Zeitschrift
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben
von

Professor Dr. Hans Blunck
Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

49. Band. Jahrgang 1939. Heft 5.

Bezugspreis: RM 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 88.

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 38.

Inhaltsübersicht von Heft 5.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

49. Jahrgang. **Mai 1939** Heft 5.

Originalabhandlungen.

Beobachtungen über Krankheiten und Schädlinge iberischer Wildformen von Serradella und Lupine.

Von M. Klinkowski.

(Dienststelle für Pflanzenzüchtung und Vererbungslehre der Biologischen Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.)

Mit 2 Tabellen und 13 Abbildungen.

Im Jahre 1937 hatte ich Gelegenheit, Spanisch-Marokko, Südspanien und Portugal zu bereisen. Die Reise diente dem Zweck, die Wildformen der Gattungen *Lupinus* und *Ornithopus* an ihren Standorten kennenzulernen. An anderer Stelle ist bereits über einige Ergebnisse dieser Untersuchungen berichtet worden (1). Im Verlaufe der Studien ergab sich auch die Möglichkeit, die Krankheiten und Schädlinge der Wildformen der Lupine und der Serradella in die Untersuchungen miteinzubeziehen. Eine vollständige Übersicht kann hier naturgemäß nicht gegeben werden, da die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit ein solches Unterfangen von vornherein unmöglich machte.

In Spanisch-Marokko begann ich in der Umgegend von Tetuan mit meinen Arbeiten. Hier wie auch im weiteren Verlauf der Reise war es besonders auffällig, welche starke Verbreitung die *Orobanche*-Arten auf Ödländereien wie auf den Kulturflächen besitzen. Ihre Zahl ist fast unvorstellbar groß und die Vernichtung der Wirtspflanzen erreicht nicht selten 100%. *Orobanche crenata* Forsk. war besonders zahlreich vertreten und wurde vornehmlich auf *Vicia Ervilia* Willd. und *Lathyrus Cicera* L. angetroffen (Abb. 1), außerdem konnte *Orobanche foetida* Poir. nachgewiesen werden. Die genannten Nährpflanzen sind bekannt und werden von Beck-Managetta (2) in seiner Monographie der Orobanchaceen aufgeführt. Für *Orobanche foetida* Poir. wird u. a. auch *Ornithopus compressus* L. innerhalb des Kreises der Nährpflanzen erwähnt. Castilho (3) berichtet über ihr Auftreten auf

Ornithopus sativus Brot. Sowohl *Orobanche crenata* Forsk. wie *O. foetida* Poir. sind typisch mediterrane Arten, die sich nur im Gebiete der Mittelmeerflora behaupten können. Zu erwähnen bleibt noch eine andere typisch mediterrane Art, *Orobanche Spruneri* Schultz, die in Baleia, unweit von Coimbra, gesammelt wurde. Alle bisher genannten *Orobanche*-Arten sind auf der Lupine unbekannt. Im Gegensatz zu vielen anderen Leguminosen sind die Vertreter beider Gattungen nur sehr wenig durch *Orobanche* gefährdet. Bei der Lupine gelang es in keinem Fall, gelegentlich meiner Reise, diesen phanerogamen Schmarotzer aufzufinden, und das Vorkommen bei einem Vertreter der Gattung *Ornithopus* beschränkte sich auf einen einzigen Fall. In Südspanien, an der Straße von Algeciras nach San Roque, in etwa 9 km Entfernung von Algeciras, wurde in dem Park eines großen Landsitzes (El Palacio) der Würger an



Abb. 1. *Orobanche crenata* Forsk auf *Vicia Ervilia.* (Fundort: Flußtal bei Tetuan, Tag der Aufnahme: 27. Mai 1937.)

Serradella festgestellt. Es handelte sich hierbei um einen sehr stark beschatteten Standort, an dem in größerer Zahl *Orobanche gracilis* Sm. auf *Ornithopus compressus* L. beobachtet werden konnte. *Orobanche gracilis* Sm. ist verbreitet durch das ganze wärmere und südliche Europa vom Atlantischen Ozean bis zum Schwarzen Meer und kommt in Frankreich und in Deutschland bis zum 50 ° nördlicher Breite vor. Vertreter der Gattung *Ornithopus* sind bisher als Wirtspflanzen von *Orobanche gracilis* Sm. nicht bekannt gewesen.

El Palacio ist nur wenige hundert Meter vom Meere entfernt gelegen und weist auch noch um die Wende der Monate Mai und Juni eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit auf, die der Entwicklung des Mehltaupilzes der Lupine (*Erysiphe pisi*) günstige Bedingungen schafft. Wildformen gelber Lupinen, an Straßenrändern und auf Ödländereien und

Kulturflächen, waren stark mit Mehltau infiziert. Es handelte sich hierbei ausschließlich um Pflanzen, die in Blüte standen oder gerade abgeblüht waren, d. h. um Pflanzen, die aus irgendwelchen Gründen erst später zur Keimung gelangt waren, als dem normalen Entwicklungsablauf entspricht. Bei den normal entwickelten Pflanzen, die sich im Stadium der Samenreife befanden, waren sichere Feststellungen über einen etwaigen Mehltaubefall nicht mehr zu treffen. Im Süden Portugals haben wir es im Heimatgebiet der Lupine mit ähnlichen Verhältnissen zu tun wie in Südspanien.

Es ist bemerkenswert, daß in diesen Gebieten, die so überaus günstige Voraussetzungen für die Entwicklung des Lupinenmehltaues bieten, mehltauresistente Formen zu finden sind (Abb. 3). Der betreffende Formenkreis ist insofern besonders interessant, als wir es hier mit einer endemischen Rasse zu tun haben, die nur auf kleinstem Raume verbreitet ist und zu den übrigen Wildvorkommen im Süden Portugals keine Beziehungen auf-



Abb. 2. *Orobanche gracilis* Sm. auf *Ornithopus compressus* L. (Fundort: El Palacio an der Straße Algeciras—San Roque, Tag der Aufnahme: 1. Juni 1937.)



Abb. 3. Unterschiedliche Mehltauresistenz iberischer Wildformen von *Lupinus luteus* L. (Links: südspanische, anfällige, rechts: südportugiesische, resistente Herkunft.)

weist. Es handelt sich hierbei um einen Standort, der im Gebirge gelegen ist; diese Tatsache gewährleistet auch weiterhin den Fortbestand des isolierten Formenkreises (4).

Der Lupinenrost, der in Deutschland nur sporadisch auftritt, ist im iberischen Heimatgebiet nicht selten. In Südspanien und in verschiedenen Landesteilen Portugals konnte Rostbefall an Lupine beobachtet werden. Richter (5), der sich erst unlängst mit der Frage des Lupinenrostes auseinandergesetzt hat, konnte feststellen, daß die amerikanischen Formen des Lupinenrostes, ,,von den hier vorkommenden gänzlich verschieden sind und bisher in Europa auch nicht beobachtet wurden. In Europa wurden zwei morphologisch abweichende Formen

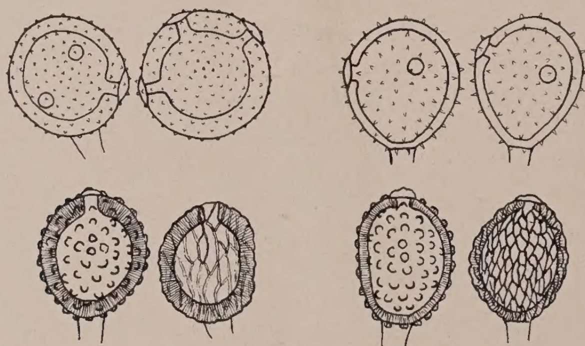


Abb. 4. Sporen der europäischen Lupinenroste. Links *Uromyces renovatus* Syd., rechts *Uromyces lupinicolus* Bubak. Oben Uredosporen, unten Teleutosporen. Nach Richter.



Abb. 5. Fundorte von *Uromyces renovatus* Syd.

festgestellt, nämlich *Uromyces renovatus* Syd. und *U. lupinicolus* Bubak" (Abb. 4). Mit bloßem Auge sind beide Arten nicht zu unterscheiden, und auch ihr Auftreten auf bestimmten Lupinenarten besitzt keinen diagnostischen Wert. Die mikroskopisch wahrnehmbaren Unterschiede betreffen Form und Membrandicke der Uredo- und Teleutosporen, Bestachelungsdichte und Zahl der Keimporen der Uredosporen.

In unserem Falle handelte es sich ausschließlich um *Uromyces renovatus* Syd., der an fünf verschiedenen Lupinenarten nachgewiesen werden konnte. Bezüglich der geographischen Verteilung der Fundorte bzw. des Befalles der einzelnen Lupinenarten gibt die nachstehende Tabelle 1 näheren Aufschluß (siehe auch Abb. 5).

Tabelle 1. Fundorte von *Uromyces renovatus* Syd.

Wirtspflanze	Fundort
L. luteus L.	Faro
,, ,,	Berg Foïa bei Monchique
,, ,,	Pinhal Novo
,, ,,	Vila Franca bei Coimbra
,, ,,	Vidago
L. angustifolius L.	Algeciras
,, ,,	Vidago
L. hirsutus L.	Faro
,, ,,	Lapieda bei Puerto Santa Maria
L. albus L.	Vila Franca bei Coimbra
L. Rothmaleri Klink.	Umgebung von Vidago.

Es dürfte demnach kaum einem Zweifel unterliegen, daß im iberischen Heimatgebiet der Lupine *Uromyces renovatus* Syd. eine beherrschende Stellung einnimmt und in weiten Teilen des Gebietes wohl ausschließlich vorhanden ist. Es handelt sich hier um eine mediterrane Form, die nach Richter in Deutschland die Nordgrenze ihres Areales erreicht, während *Uromyces lupinicolus* Bubak bisher nur in Mitteleuropa (Deutschland, Tschechoslowakei) stärker in Erscheinung getreten ist. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, daß auch letztere Art auf der Iberischen Halbinsel anzutreffen ist. Fragoso (6) berichtet über einen Fundort (El Pedroso bei Sevilla) von *Uromyces lupinicolus* Bubak auf *Lupinus angustifolius* L. Auf der Iberischen Halbinsel sind demnach beide europäischen Rostarten vorhanden, von denen *Uromyces renovatus* Syd. das weit größere Areal besiedelt.

Die Bedeutung der pilzparasitären Erkrankungen innerhalb des iberischen Heimatgebietes der Lupine und der Serradella

ist verhältnismäßig gering. Die Befallsgebiete sind entweder, wie z. B. beim Lupinenmehltau, lokal begrenzt oder dort, wo eine stärkere Verbreitung eines Parasiten nachgewiesen werden konnte, wie z. B. beim Lupinenrost, so geringfügig, daß von einer wirklichen Schädigung nicht gesprochen werden kann. Bei der Serradella wurden überhaupt keine Krankheiten pilzparasitärer Natur beobachtet.

Anders liegen die Verhältnisse bezüglich der tierischen Schädlinge. Bei der Serradella und bei der Lupine konnten tierische Schädigungen beobachtet werden, die starke Einbußen zur Folge hatten. In beiden Fällen handelte es sich um Schaderscheinungen, die an den Samen bzw. den Früchten hervorgerufen wurden.

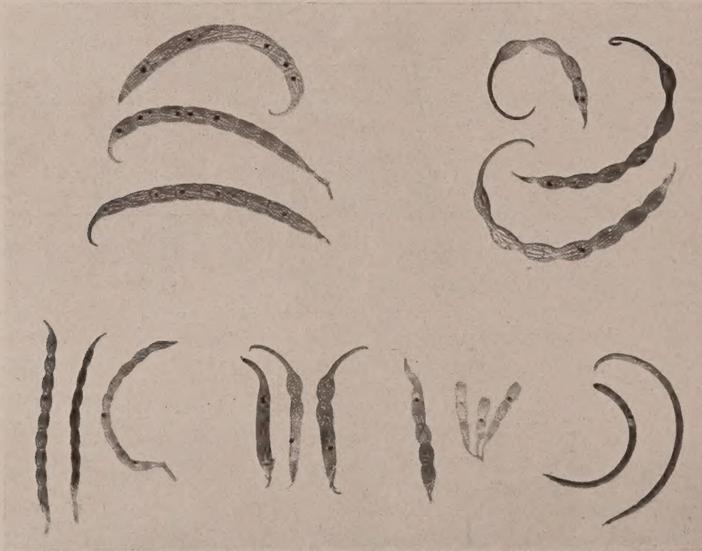


Abb. 6. Schäden von *Bruchidius seminarius* an Gliederhülsen der Gattung *Ornithopus*. (Obere Reihe von links: *Ornithopus compressus* L. und *O. isthmocarpus* Coss.; untere Reihe von links: *O. perpusillus* L., *O. macrorrhynchus* (Willk.) Klink. et Schwz., *O. sativus* Brot. und *O. pinnatus* (Mill.) Druce).

Größere Ausmaße erreichten die Schädigungen bei der Serradella. Die einzelnen Glieder der Hülsen verschiedener *Ornithopus*-Arten wiesen hier kleine Löcher auf, ein sicheres Kennzeichen dafür, daß der Same im Innern der Hülse restlos vernichtet war. Der Befall konnte im Extrem alle Hülsenglieder umfassen, in der Regel war jedoch nur die Hälfte oder nahezu die Hälfte in Mitleidenschaft gezogen worden (Abb. 6). In größeren Samenproben wurde auf diese Art die Keimfähigkeit durch den Anteil dieser „tauben“ Hülsenglieder um 30—50% vermindert. Der Schädling, der für diese Schäden verantwortlich zu machen ist,

ist *Bruchidius seminarius* L.[1]), eine südeuropäisch-mediterrane Art, die gelegentlich bis nach Süddeutschland vordringt. Das deutsche Serradellaanbaugebiet, das den Süden des Reiches nicht einbezieht, ist durch diesen Schädling nicht gefährdet. In Portugal verteilen sich die Fundorte von *Bruchidius seminarius* L. auf die Halbinsel, die sich zwischen Setubal und Lissabon erstreckt, und auf den Norden des Landes (siehe Tabelle 2). Im Süden Portugals und in Südspanien ist dieser Schädling nicht gefunden worden. Es darf daraus jedoch nicht ohne weiteres die Schlußfolgerung abgeleitet werden, daß in diesen Gebieten die Serradella durch *Bruchidius seminarius* L. nicht geschädigt wird. Die Sammelausbeute aus diesen Gebieten ist für die Vertreter der Gattung *Ornithopus* so geringfügig gewesen, daß es offen bleiben muß, ob *Bru-*

Tabelle 2. Fundorte von *Bruchidius seminarius* L.

Wirtspflanze	Fundort
O. sativus Brot.	Moita
,, ,,	Alhos Vedros
,, ,,	Brejos de Azeitão
,, ,,	Viseu
,, ,,	Chaves
O. isthmocarpus Coss.	Palmela
,, ,,	Pinhal Novo
,, ,,	Moita
O. macrorrhynchus (Willk.) Klink. et Schwz.	Moita
O. perpusillus L.	Chaves
O. pinnatus (Mill.) Druce	Palmela
,, ,,	Pinhal Novo
,, ,,	Moita
O. compressus L.	Palmela
,, ,,	Pinhal Novo
,, ,,	Moita
,, ,,	Alhos Vedros
,, ,,	Brejos de Azeitão
,, ,,	Viseu
,, ,,	Vidago
,, ,,	Chaves
,, ,,	Mogadouro
,, ,,	Bragança.

[1]) Herrn R. Korschefsky, Deutsches Entomologisches Institut, Berlin-Dahlem, bin ich für die Bestimmung zu Dank verpflichtet.

chidius seminarius L. auch dort als Schädling der Serradella anzutreffen ist. Die Gattung *Bruchidius* ist bisher als schädlich nachgewiesen auf und in den Früchten von *Robinia*, *Astragalus*, *Cistus* und *Trifolium*, aber auch auf Blüten von *Spiraea*, *Cichorium*, *Spartium* und verschiedenen Umbelliferen (7). Der Nachweis der Schädigung von Spezies der Gattung *Ornithopus* ist damit erstmalig erbracht worden. Alle Vertreter der artenarmen Gattung, deren Wildareale sich im iberischen Heimatgebiet überschneiden, werden durch *Bruchidius seminarius* L. befallen. Die Verteilung der Fundorte und der Befall der einzelnen *Ornithopus*-Arten sind aus der vorstehenden tabellarischen Übersicht 2 zu ersehen.

Zu erwähnen bleibt noch, daß durch den Schädling auch eine Deformation der Gliederhülsen hervorgerufen werden kann. Die normale Unterteilung der Hülse in einzelne Glieder kommt dabei in Fortfall; an Stelle der vielgliedrigen Frucht bildet sich dann eine „eingliedrige“ Hülse aus (Abb. 7), die im Innern hohl ist und keine Samen enthält. Zwischenwände oder rudimentäre Gebilde, die auf die normale Gliederung der Hülse hinweisen, sind nicht mehr festzustellen. Der Fortfall der Hülsengliederung als Folge eines Befalles durch *Bruchidius seminarius* L. konnte bei folgenden *Ornithopus*-Arten beobachtet werden: *Ornithopus sativus* Brot., *O. isthmocarpus* Coss., *O. macrorrhynchus* (Willk.) Klink. et Schwz., *O. perpusillus* L.und *O. compressus* L.



Abb. 7. Verlust der Hülsengliederung bei *Ornithopus sativus* Brot. als Folge eines Befalles durch *Bruchidius seminarius* L.



Abb. 8. Gallbildung durch *Asphondylia* spec. (Links: *Ornithopus isthmocarpus* Coss., rechts: *Ornithopus sativus* Brot.)

Eine weitere Deformation konnte an Hülsen von *Ornithopus sativus* Brot. und von *O. isthmocarpus* Coss. beobachtet werden. Ein Endglied der Hülse war hier zu einer Galle umgewandelt worden. Die Galle selbst hatte eine eiförmige Gestalt von etwa 4—5 mm Größe (Abb. 8)

und enthielt in ihrem Innern eine große Larvenhöhle. Der Erreger dieser Galle, der selbst nicht aufgefunden wurde, ist *Asphondylia* spec.[1]) und bereits um die Wende des Jahrhunderts von Tavares (8) beschrieben worden. Der Schaden durch die Gallenentwicklung ist unbedeutend, da nur ein Hülsenglied deformiert ist und die übrigen Glieder der Hülse in ihrer normalen Entwicklung keine sichtbare Hemmung erfahren. Überdies tritt die Galle sehr selten auf. Sie konnte in einem umfangreichen Sammlungsmaterial nur an einigen wenigen Hülsen beobachtet werden. Tavares hat als Wirtspflanze *Ornithopus* spec. angegeben. Es ist durch diese Funde also sichergestellt, daß *O. sativus* Brot. und *O. isthmocarpus* Coss. durch *Asphondylia* befallen werden. Für die übrigen Vertreter der Gattung *Ornithopus* bleibt diese Frage vorerst noch ungeklärt.

Zwei weitere Schädigungen der Serradella sind noch zu erwähnen, bei denen es nicht gelang, die Schadursache eindeutig festzustellen. In dem einen Falle handelt es sich um einen Vorratsschädling, der in Brejos de Azeitão auf einem Speicher lagernde Serradella (*O. sativus* Brot.) fast vollständig vernichtet hatte. Das Innere des Samens war zerstört worden, die Samenschale war teilweise noch erhalten (Abb. 9). Der zweite Fall betrifft eine nordportugiesische Herkunft von *Ornithopus perpusillus* L. Einzelne Hülsenglieder innerhalb des Fruchtstandes waren stark beschädigt. Man hatte den Eindruck, als ob die einzelnen Hülsenglieder zerstört bzw. zerfetzt worden waren, um auf diese Art in den Besitz des Samens zu gelangen. Bei einigen Hülsen war nur die eine Seite des Hülsengliedes durch den Schädling zerstört worden, offensichtlich um gleichfalls in den Besitz des Samens zu gelangen (Abb. 10).



Abb. 9. Fraßschäden unbekannter Natur an lagernder Serradella (*Ornithopus sativus* Brot.) aus Brejos de Azeitão.

Bei der Serradella sind die meisten Schäden tierischer Ursache kaum besonders in die Augen springend. So vollzieht sich z. B. der Befall durch *Bruchidius seminarius* L. im Innern der Gliederhülse, die dann später selbst durch ein kleines Loch davon Kenntnis gibt, daß der Same zerstört ist. In der Regel werden noch ein großer Teil dieser „tauben“

[1]) Die Bestimmung übernahm, durch Vermittlung des Deutschen Entomologischen Institutes, freundlicherweise Herr Ernest M. Noury-Buchy (Seine Inf.)

Körner bei der Kulturform der Serradella zur Aussaat gelangen, und erst dann wird der lückige Aufgang uns über den Umfang des Schadens belehren. Bei der Lupine gibt es gleichfalls tierische Schädlinge, die ihr Zerstörungswerk im Innern der Hülse verrichten und so sich anfänglich der Beobachtung entziehen. Der Lupinensame verbleibt jedoch, im Gegensatz zum Samen der Serradella, nicht ständig in der Hülse bzw. einem Hülsenglied, sodaß hier zur Zeit der Ernte bzw. des Erdrusches der Umfang der Schädigungen klar zu Tage tritt.

Als Samenschädling der Lupine, der sein Zerstörungswerk im Innern der Hülse vollbringt, ist hier *Etiella zinckenella* Treit. zu erwähnen. Vom Süden Spaniens aus bis nach Nordportugal war das Zerstörungswerk dieses Schädlings zu verfolgen. *E. zinckenella* Treit. ist nahezu Kosmopolit (9). Die Raupe lebt in den Hülsen verschiedener Leguminosen, wo sie in einem Gespinste die jungen Samen verzehrt. Die älteren Samen werden nur am Rande, besonders am Keim, befressen. Mit den Hülsen gelangt sie in die Lagerräume, um von dort aus weiter verschleppt zu werden. An Wirtspflanzen sind bisher bekannt geworden: *Astragalus* spec., *Cajanus indicus* Spr., *Caragana* spec., *Cicer arietinum* L., *Colutea* spec., *Crotalaria anagyroides* HB. & K., *C. incana* L., *C. juncea* L., *C. sagittalis* Desv., *Dolichos Lablab* L., *Glycine soja* (L.) Sieb. et Zucc., *Lathyrus silvestris* L., *Lens esculenta* Moench, *Phaseolus lunatus* L., *Pisum sativum* L., *Robinia pseudacacia* L., *Spartium junceum* L. und *Thephrosia candida* DC. (10). Von Sakharov (11) wird dagegen *Cicer arietinum* L. als „resistent“ aufgeführt.



Abb. 10. Zerstörung einzelner Hülsenglieder einer nordportugiesischen Herkunft von *Ornithopus perpusillus* L.

Etiella zinckenella Treit. ist als Lupinenschädling aus der Alten und der Neuen Welt bekannt. Hyslop (10) berichtet über ihr Auftreten in Pullman (Washington), wo der Schädling in den Jahren 1910 und 1911 in Hülsen nicht näher bezeichneter Lupinen gefunden wurde. Larson (10) beschreibt im Jahre 1926 die weite Verbreitung dieses Schädlings in Kalifornien an Wildformen neuweltlicher Lupinen. Über Schäden an blauen Lupinen berichtete Kadocsa (10) aus Ungarn.

Über das Auftreten von *Etiella zinckenella* Treit. in anderen Ländern Europas liegen keine Angaben im Schrifttum vor. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß der Schädling in Europa weit verbreitet ist. In Deutschland z. B., wo die Lupine als Kulturpflanze eine beachtliche Rolle spielt, ist der Schädling ebenfalls beobachtet worden[1]. Der Schaden war jedoch so geringfügig, daß man diesem Lupinenschädling keine weitere Beachtung schenkte. Auf der Iberischen Halbinsel, wo die Art, nach der Fülle der Funde und der Stärke des Auftretens zu schließen, seit langem vorhanden sein muß, ist *Etiella zinckenella* Treit. als Lupinenschädling nicht beschrieben worden. Dies hat seinen Grund wohl vornehmlich darin, daß in Spanien wie in Portugal nur die weiße Lupine kultiviert wird. Sie wird dort aber weit seltener befallen als die gelbe und die blaue Lupine, die in diesen Ländern nur als Wildpflanzen bekannt sind. Diese wenigen Belege mögen genügen, um darzutun, daß *Etiella zinckenella* Treit. in weiten Teilen Europas vorkommt. Daß diese Tatsache keinen entsprechenden Niederschlag im Schrifttum gefunden hat, beruht, um es noch einmal kurz zusammenzufassen, darauf, daß der Schädling im europäischen Kulturareal der gelben und der blauen Lupine nur gelegentlich schädigend auftritt und in der Regel keine wesentlichen Ertragseinbußen bewirkt und andererseits im iberischen Heimatgebiet fast ausschließlich Wildformen befällt und daher gleichfalls keine größere Beachtung erfahren hat. In Südspanien und in allen Teilen Portugals konnte *Etiella zinckenella* Treit. regelmäßig in jedem Wildbestand nachgewiesen werden. Der Schaden belief sich durchschnittlich auf etwa 15—20%. Von allen im iberischen Heimatgebiet gefundenen Lupinenarten ist nur *Lupinus hirsutus* L. nicht in Mitleidenschaft gezogen worden, während bei *Lupinus luteus* L., *L. angustifolius* L. und *L. Rothmaleri* Klink. der Schädling in größerem Umfange, bei Kulturformen von *L. albus* L. (Abb. 11 und 12) relativ selten beobachtet wurde.

Etiella zinckenella Treit. ist jedoch kein steter Begleiter der mediterranen Wildformen der gelben und der blauen Lupine. Im süditalienischen-sizilianischen Heimatgebiet ist die Art bisher nicht nachgewiesen worden. Ich habe vor einigen Jahren Gelegenheit gehabt, sizilianische Standorte der Wildlupinen aufzusuchen, ohne ihr zu begegnen, und Fischer (12), der im Jahre 1937 eine große Zahl von Wildvorkommen der Lupine in Süditalien und Sizilien aufsuchte, ist *Etiella zinckenella* Treit. ebenfalls nicht begegnet. An ihre Stelle tritt hier ein Bruchide, der die Samen der Lupine zerstört bzw. ihre Keimfähigkeit vernichtet. Zum ersten Male habe ich dessen Schadbild im Jahre 1928 kennengelernt an Sammlungsmaterial, das Merkenschlager (13) aus Sizilien

[1] Mündliche Mitteilung von H. Richter, der im Jahre 1935 in Berlin-Dahlem *Etiella zinckenella* Treit. an *Lupinus mutabilis* Sweet. beobachtete.

mitbrachte. Die Samen wiesen kreisrunde Löcher auf der Oberfläche auf und waren im Innern zylindrisch ausgehöhlt (Abb. 13). Der Anteil der befallenen Körner, die nicht mehr keimfähig waren, betrug 5—10%.

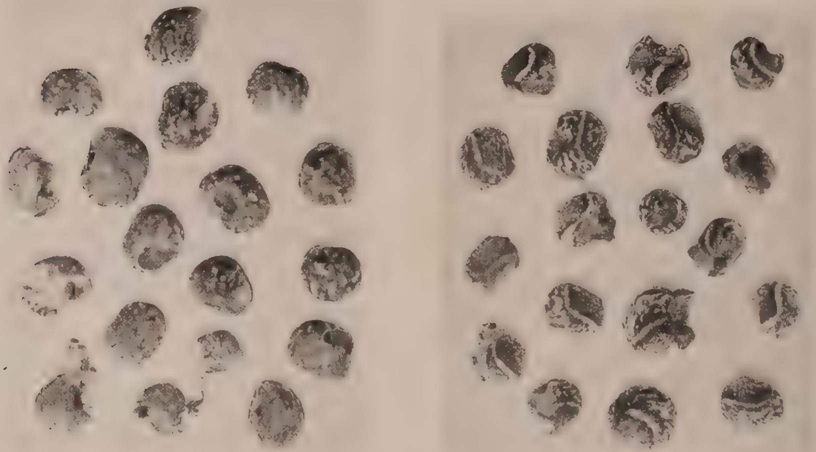


Abb. 11. Fraß von *Etiella zinckenella* Treit. an *Lupinus angustifolius* L. (links) und *Lupinus luteus* L.

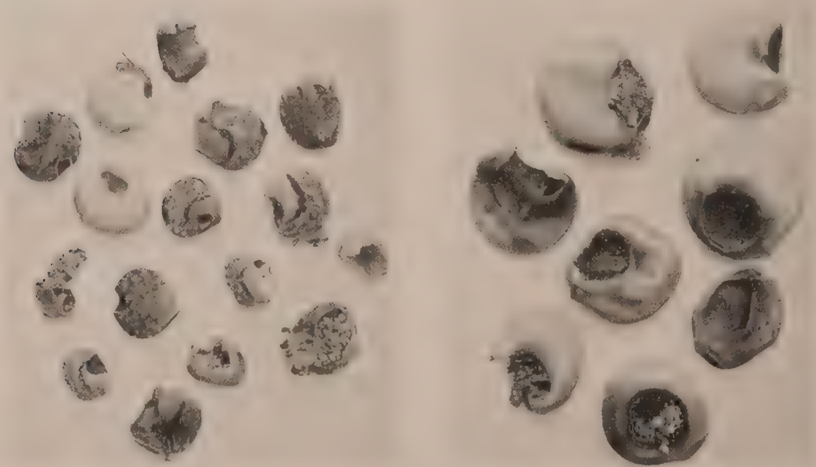


Abb. 12. Fraß von *Etiella zinckenella* Treit. an *Lupinus Rothmaleri* Klink. (links) und *Lupinus albus* L.

Im Jahre 1933 habe ich dann an Wildlupinen des gleichen Standortes die gleiche Schädigung festgestellt. In beiden Fällen gelang es nicht, die Ursache zu ermitteln. Im Jahre 1937 hat dann Fischer an seinem

Sammlungsmaterial die gleichen Schäden ermittelt, und jetzt gelang es auch, den Erreger zu bestimmen. Es handelte sich um *Spermophagus cisti* L.[1]), der im süditalienisch-sizilianischen Heimatgebiet die Stelle von *Etiella zinckenella* Treit. einnimmt und gleichfalls wesentliche Schäden zu verursachen vermag. Das Photo des Schadbildes von *Spermophagus cisti* L. ist von mir nach Proben angefertigt worden, die dem Sammlungsmaterial von Fischer entstammen. Ich möchte an dieser Stelle für die Überlassung des Materiales und für die Genehmigung, diese Abbildung im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwenden zu dürfen, herzlichst danken. Über den Wirtspflanzenkreis von *Spermophagus cisti* L. (— *Bruchus cisti*) sind in der Literatur keine Angaben zu finden, nur Wilson (14) erwähnt eine *Bruchus*-Art, die *Br. cisti* nahe stehen soll, in den Samen von *Desmodium* spec.

Zum Abschluß bleibt noch zu erwähnen, daß einige Larven von *Etiella zinckenella* Treit. parasitiert waren und zwar von *Pimpla roborator* F.[2]), eine Ichneumonide, die als Parasit einer ganzen Reihe von Pflanzenschädlingen bekannt ist. Ich erwähne als Wirte: *Earias insulana* Boisd., *Gelechia gossypiella* Saund., *Hyponomeuta malinellus* Zell., *Lixus juncei* Boh., *Loxostege sticticalis* L. und *Pyrausta nubilalis* Hb. (15). Prozentual war der Befall durch *Pimpla roborator* so geringfügig, daß von einer nennenswerten Schädigung von *Etiella zinckenella* Treit. nicht die Rede sein konnte.

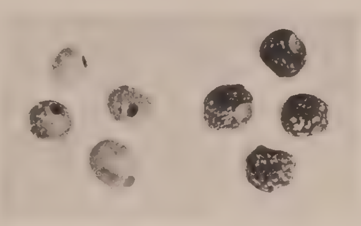


Abb. 13. Schadbild von *Spermophagus cisti* L. an süditalienisch-sizilianischen Wildformen von *Lupinus angustifolius* L. und *Lupinus luteus* L. (rechts). Nach Fischer.

Zusammenfassung.

1. Es wird über einige Krankheiten und Schädlinge der Lupine und der Serradella berichtet, die anläßlich einer Studienreise in die iberischen Heimatgebiete beider Gattungen beobachtet wurden.
2. Von phanerogamen Schmarotzern wird über das Auftreten von *Orobanche crenata* Forsk. und *O. foetida* Poir. in Nordafrika und von *O. Spruneri* Schultz aus Portugal berichtet. Der Befall von *Ornithopus compressus* L. durch *Orobanche gracilis* Sm. wurde erstmalig festgestellt.

[1]) Zu Dank bin ich Herrn Korschefsky verpflichtet, der freundlicherweise die Bestimmung übernahm.

[2]) Die Bestimmung übernahm freundlicherweise Herr Dr. S. Kéler-Bydgoszcz.

3. In Südspanien wurde Lupinenmehltau beobachtet; unter ähnlichen Verhältnissen wurde im Süden Portugals das Vorhandensein einer mehltauresistenten Population von *Lupinus luteus* L. sichergestellt.
4. Von den beiden europäischen Rostarten der Lupine wurde auf der Iberischen Halbinsel ausschließlich *Uromyces renovatus* Syd. auf verschiedenen Lupinenarten angetroffen. Von *Uromyces lupinicolus* Bubak ist bisher ein Fundort aus Spanien bekannt geworden.
5. *Bruchidius seminarius* L. wurde erstmalig als Schädling der Serradella ermittelt und konnte an allen im Heimatgebiet vertretenen Arten beobachtet werden.
6. Es wurde eine Gallenbildung an *Ornithopus sativus* Brot. und *O. isthmocarpus* Coss. beobachtet, die durch *Asphondylia* spec. hervorgerufen wird.
7. An Serradella wurden zwei Schäden tierischer Ursache beobachtet, bei denen der Erreger nicht festgestellt werden konnte. Es handelt sich um einen Vorratsschädling, der auf einem Speicher lagernde Samen von *Ornithopus sativus* Brot. fast völlig vernichtete und um Zerstörungen einzelner Hülsenglieder innerhalb eines Fruchtstandes von *Ornithopus perpusillus* L.
8. Starke Schädigungen durch *Etiella zinckenella* Treit. wurden an verschiedenen Lupinenarten in allen Teilen Portugals und in Südspanien beobachtet.
9. *Spermophagus cisti* L., ein Schädling, der auf der Iberischen Halbinsel nicht angetroffen wurde, ruft stärkere Schäden an Wildlupinen in Süditalien und Sizilien hervor. Die befallenen Körner verlieren in der Regel ihre Keimfähigkeit.
10. *Pimpla roborator* F. wurde als Parasit von *Etiella zinckenella* Treit. nachgewiesen.

Literatur.

1. Klinkowski, M. und Schwarz, O., Arealbildung und systematische Stellung der Kultur- und Wildserradella. — Züchter **10**, 43, 1938.
Klinkowski, M., Das iberisch-nordafrikanische Heimatgebiet von *Lupinus luteus* L., *Lupinus angustifolius* L., *Lupinus hirsutus* L., *Lupinus hispanicus* Boiss. et Reut. und *Lupinus Rothmaleri* Klink. — Züchter **10**, 113, 1938.
2. Beck-Managetta, G., Orobanchaceen. — Englers Pflzreich **96**, 136, 1930.
3. Castilho, A., As melhores forragens, Serradella. — Enciclopédia da vida rural, Porto 1930, S. 20.
4. Klinkowski, M., Mehltauresistente Lupinen. — Züchter, **11**, 1939 im Druck.
5. Richter, H., Lupinenkrankheiten. — Mittlg. d. Biol. Reichsanstalt, Heft 58, 98, 1938.
6. Fragoso, R. G., Flora Iberica. Bd. II, Uredales. Museo nacional de ciencias naturales Madrid, 76, 1925.
7. Scheerpeltz, O. und Winkler, A., Käfer, *Coleoptera*. In: Die Tierwelt Mitteleuropas **5**, Teil 2, S. 234.

8. Tavares, J. de Silva, As zoocecidias portuguezas. Enumeração das especies ate agora encontradas em Portugal e descripsão de dezenove ainda não estudadas. — Ann. sci. nat. Porto **7**, 69, 1900.

— — Synopse das zoocecidias portuguezas. — Broteria **4**, 11, 1905.

9. Reh, L., in Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. IV, Teil 1, 4. Aufl., Berlin 1925, S. 362.

10. Anon., Report of the work of the entomological department for 1920—1925. — Saratovskaya oblastnaya S. Kh. opuitnaya stantziya, Saratov 1925.

Bruner, S. C., Informe del departamento de entomologia y fitopatologia, ejercicio de 1929 a 1930. — Santiago de las Vegas, Estac. exper. agron. 1931.

Forbes, R. H., Moki Lima beans (*Phaseolus lunatus*) in Egypt. — Sultanic agric. soc. Cairo, techn. sect., Bull. 9.

van Hall, C. J. J., Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indie in 1919—1925. — Meded. inst. plantenziekten, Nr. 36, 46, 53, 58, 64, 67 und 70.

— — De gesondheidstoestand van onze cultuurgewassen in de Jaren 1920 en 1921. — Teysmannia, Batavia **33**, 15, 1922.

Henry, G. M., Report of the assistant entomologist. — Trop. agric. Peradeniya **47**, 94, 1916.

Hutson, J. C., Report on the work of the entomological division. — Adm. rep. dir. agric. Ceylon D 111, 1931.

Hyslop, J. A., The legume pod moth. — U.S. Dep. Agric., Bur. entomol., 89, Bull. 95, 1912.

Jepson, F. P., Report of the acting entomologist. — Ceylon admin. rep. dep. agric., D 19, 1923.

Johnston, H. B., A note on certain minor crop pests hitherto unrecorded from the Gezira district of the Sudan. — Bull. Welcome trop. res. lab. Sudan govt., entomol. sect. nr. 31, 67, 1930.

Kadocsa, G., Borsohüvelyben élö hernyok. — Folia entomol. hung. **1**, 41, 1924.

Kolesnikov, A., The importance of white acacia in steppe-afforestation from the point of view of forestry and finance. — Journ. agric. and forestry, Petrograd, 251, 191, 1916.

Larson, A. O., Observations on the characteristic injury by the lima bean pod borer, *Etiella zinckenella* Treit., and other insects with which its injury is confused in California. — Journ. econ. entomol. **19**, 699, 1926.

Leonard, M. D., Report of the division of entomology 1929—30. — Porto Rico ins. exp. stat., Rio Piedras, ann. rep. 1929—30, 110.

Leonard, M. D. und Mills, A. S., A preliminary report on the lima pod-borer and other legume pod-borers in Porto Rico. — Journ. econ. entomol., **24**, 466, 1931.

Light, S. S., Report of the entomologist for 1926. — Tea res. inst. Ceylon, Bull. 1, 16, 1927.

Moutia, A., Entomological division. — Ann. rep. dep. agric. Mauritius 9, 1931.

Rohwer, S. Q., Five Braconid parasites of the genus Heterospilus. — Journ. Washington acad. sci., **15**, 177, 1925.

Sakharov, N., Report of the entomological department for the years 1916 1923. — Trans. Saratov agric. exp. stat., 1923.

Shchegolev, V. N., On the economic importance of *Etiella zinckenella* Tr. — a pest of soy beans. — Plant protect., 66, 1932.

— — und Momonov, B. A., The soy bean pests in the northern Caucasus. — Byull. Sev.-Kavkazsk. kraev. sel-khoz. opuitn. sta. Nr. 287, 1929.

Tollenaar, D., Jaarverslag 1 Mei 1932 — 30 April 1933. — Meded. proefst. vorstenl. Tabak Nr. 77, 1934.

Wolcott, G. N., The lima bean pod-borer caterpillars of Puerto Rico. — Journ. dep. agric. Puerto Rico **17**, 241, 1933.

— — Lima bean pod-borer caterpillars of Puerto Rico on their wild hosts. — Journ. agric. Puerto Rico **18**, 429, 1934.

11. Sakharov, N. L., The resistance of agricultural plants, immunity and agricultural measures in the control of pests. — Social grain Fmg., **5**, 147, 1935.

12. Fischer, A., Über die Herkunft züchterisch wichtiger Lupinenarten. — Forschg. u. Fortschr. **13**, 347, 1937.

13. Merkenschlager, F., Die Lupine und ihre Landschaft. F. P. Datterer, Freising 1928.

— — Die nordische und die mediterrane Gelblupine. — Pflanzenbau **5**, 147, 1928.

14. Wilson, G. F., Insects associated with the seeds of garden plants. — Journ. roy. hort. soc. **56**, part 1, 31, 1931.

15. Anon., Entomological branch. — Rep. min. agric. Canada 1925—26, S. 95.

— Report on the work of the plant protection section during the period 1925—1931. — Cairo, min. agric. Egypt 1933.

Baird, A. B., The present status of corn borer parasites in Canada. — 59th ann. rep. ent. soc. Ontario 38, 1928.

Baker, W. A. and Jones, L. G., Studies of Exeristes roborator (Fab.), a parasite of the european corn borer, in the Lake Erie Area. — U.S. Dep. Agric., 1934, techn. Bull. 460.

Dudgeon, G. C., The bollworm in Egypt. — Trans. 3rd internat. congr. trop. agric. London 1, 1916.

Feytaud, J., Le ver des pommes (*Carpocapsa pomonella* L.). — Bull. soc. étude vulg. zool. agric. Bordeaux, **17**, 1, 1918.

Fox, J. H., The life history of *Exeristes roborator* Fab., a parasite of the european corn borer. — Rep. nat. res. council, Nr. 21, 1927.

Goidanich, A., Gli insetti predatori e parassiti della *Pyrausta nubilalis* Hübn. — Boll. lab. ent. Bologna, **4**, 77, 1931.

Gough, L. H., Entomological notes. — Agric. journ. Egypt, Cairo, **3**, 103,1913.

— — Problèmes relatives au nouveau fléau du cotton égyptien, le ver rose de la capsule ou *Gelechia gossypiella*, Saunders. — Bull. Union agric. d'Egypte, Cairo, **12**, 196, 1914.

Hergula, B., The corn borer situation in southern Yugoslavia. — Internat. corn borer invest., sci .rep. **3**, 121, 1930.

Jones, D. W., Parasitès of the european corn borer. — 58th ann. rep. ent. soc. Ontario, 55, 1927.

— — und Caffrey, D. J., Status of imported parasites of the european corn borer. — U.S. Dep. Agric., 1927, Circ. 14.

Marlatt, C. L., Report of the chief of bureau of entomology. — U.S. Dep. Agric., 1932 und 1933.

Meier, N. F., Schlupfwespen, die in USSR. im Jahre 1929 aus *Loxostege sticticalis* L. gezogen sind. — Rep. appl. entomol. **4**, 499, 1930.

Menozzi, C., Andamento delle infestioni entomatiche rilevate durante la campagna saccarifera 1934. — Industr. saccar. ital., **27**, nr. 12, 1934.

Paillot, A., On the natural equilibrium of *Pyrausta nubilalis* Hb. — Internat. corn borer invest., sci. rep. 77, 1927—28.

Sachtleben, H., Notes on *Pyrausta nubilalis* Hb. and its parasites in Bulgaria and Roumania. — Internat. corn borer invest., sci. rep. **3**, 42, 1930.
Sciarra, G., Contribuzione alla conoscenza della *Carpocapsa pomonella* L. — Boll. lab. zool. agrar. R. scuola sup. agr. Portici, **10**, 33, 1915.
De Stefani, T., Di qualche insetto dannoso. — Il rinnovamento econ. agrar. Trapani, **16**, 65, 1922.
Storey, G., The present situation with regard to the control of the pink boll worm in Egypt. — Egypt: min. agric. techn. et sci. serv. Cairo, 1921, Bull. 16.
Strong, L. A., Report of the chief of the bureau of entomology. — U.S. Dep. Agric. 1934.
Thompson, W. R. und Parker, H. L., The european corn borer and its controlling factors in Europe. — U.S. Dep. Agric. 1928, techn. Bull. 59.
Vance, A. M., The biology and morphology of the braconid *Chelonus annulipes* Wesm., a parasite of the european corn borer. — U.S. Dep. Agric., 1932, techn. Bull. 294
Vandenberg, S. R., Report of the entomologist. — Guam agric. exp. stat., ann. rep. 15, 1926; 23, 1928 und 16, 1929.
Wallace, F. N., Report of the division of entomology. — 9th ann. rep. dep. conservation Indiana 23. 1926—27.
Wilcocks, F. C., The insect and related pests of Egypt. Volume I. The insect and related pests injurious to the cotton plant. Part I. The pink bollworm. — Sultanic agric. soc. Cairo, 1916.

Versuche zur Bekämpfung des Maikäfers mit Kontaktmitteln.

Von cand. agr. E. Bernhardt.
(Z. Zt. Pflanzenschutzamt Kiel, Leiter: Dr. Ext.)

Mit 5 Tabellen.

A. Einleitung und Fragestellung.
B. Bekämpfungsversuche mit Kontaktmitteln.
 I. Bestäubungen im Jahre 1937.
  1. Wirkung auf Käfer und Blattwerk.
   a) Vorversuche.
   b) Freilandversuche.
 II. Spritzungen.
  1. Vorversuche im Frühjahr 1937.
  2. Spritzversuche im Frühjahr 1938.
   a) Laboratoriumsversuche.
   b) Freilandversuche.
    aa) Wirkung auf die Käfer.
    bb) Wirkung auf das Laubwerk.
    cc) Regenerierung der Büsche.
    dd) Giftwirkung auf Vögel.

C. Die einzelnen Spritzmittel und ihre praktische Anwendbarkeit im Großen. Kostenfrage.
D. Schlußfolgerungen:
Geräte, Spritzmittel, Leutebedarf und -beschaffung.
E. Literaturverzeichnis.

A. Einleitung und Fragestellung.

Die Voraussetzungen für einen durchschlagenden Erfolg der Maikäferbekämpfung nach dem Sammelverfahren, nämlich ausreichende Zahl von Hilfskräften und günstiges Sammelgelände sind in ausgedehnten Befallsgebieten nicht ohne weiteres gegeben. Es gilt daher, nach weiteren Bekämpfungsmöglichkeiten Umschau zu halten.

Auf Anregung von Prof. Blunck, Bonn, (Z. f. Pflanzenkrankheiten 1937, S. 272), und mit besonderer Unterstützung des Deutschen Forschungsdienstes wurden deshalb bereits im Frühjahr 1937 bei Hademarschen in Holstein Bekämpfungsversuche mit o-dinitrokresolhaltigen Handelspräparaten, teils in Staubform, teils in wässerigen Aufschwemmungen, eingeleitet. Auf Grund der im Vorjahr gesammelten Erfahrungen wurden von der chemischen Industrie einige weitere Präparate hergestellt und diese im Frühjahr 1938 bei der in Bornhöved (Kreis Segeberg in Holstein) vom Pflanzenschutzamt Kiel eingerichteten Maikäferbekämpfungsstation in die Versuche aufgenommen.

Folgende Präparate wurden verwandt:

Detal-Stäubemittel	Chem. Fabrik E. Merck, Darmstadt,
,, Emulsion	,, ,, ,, ,, ,,
Effusan-Stäubemittel	,, ,, Schering A.-G., Berlin,
Präparat 12/251	,, ,, ,, ,, ,,
Lipan-Stäubemittel	,, ,, Billwärder, vorm. Hell & Sthamer, Hamburg,
,, Emulsion	,, ,, ,, ,,
Präparat 2136	I.G.Farbenindustrie A.-G., Leverkusen.

Die Präparate wurden zum größten Teil von der chemischen Industrie kostenlos zur Verfügung gestellt.

Außerdem wurden vergleichsweise die Kornkäferbekämpfungsmittel
Littacid-flüssig der Chem. Fabrik Litta, Kiel-Gaarden,
Grodyl-Neu[1]) der I.G.Farbenindustrie A.G. Leverkusen und
Anoxol der Chem. Fabrik Schering A.-G., Berlin
in ihrer Wirksamkeit auf Maikäfer geprüft.

Folgende Fragestellung wurde den durchzuführenden Untersuchungen zugrunde gelegt (s. auch Ext 1938, S. 991):

1. Gibt es Chemikalien, die den Maikäfer sicher abtöten?

[1]) Grodyl-Neu wurde versuchsweise unverdünnt angewandt.

2. Gibt es Chemikalien, die nach der Behandlung zufliegende Käfer ebenfalls zum Absterben bringen?
3. Gibt es Chemikalien, die eine Neubesiedlung des behandelten Laubwerks durch Käfer verhindern?
4. Wie ist die Dauerwirkung dieser Chemikalien auf die damit behandelten Knicks bzw. wann erfolgt der Neuaustrieb bei den verschiedenen Gehölzarten?

Die Versuche wurden vom Berichterstatter im Jahre 1937 in der Zeit vom 21. 5.—13. 6. in Thaden bei Hademarschen, Kreis Rendsburg, und im Jahre 1938 in der Zeit vom 3. 5.—26. 6. in Bornhöved, Kreis Segeberg, d. h. mitten im Hauptbefallsgebiet, durchgeführt. Da von der in Bornhöved eingerichteten Station auch sämtliche Vorbereitungen und Überwachungsmaßnahmen zur Durchführung der praktischen Käfersammlung getroffen werden mußten, konnten die chemischen Großbekämpfungsversuche im Jahre 1938 erst 8 Tage nach Beginn des Hauptschwärmens am 20. 5. in Angriff genommen werden.

B. Bekämpfungsversuche mit Kontaktmitteln.

I. Bestäubungen im Jahre 1937.

1. Wirkung auf Käfer und Blattwerk.

a) Vorversuche.

Die in kleinen Drahtkästen durchgeführten Bestäubungsversuche mit den Kontaktmitteln Detal, Effusan und Lipan zeitigten günstige Ergebnisse. Sämtliche Käfer waren bei relativ starker Bestäubung nach 12—24 Stunden tot, während die unbehandelten Kontrollen erst nach 3—5 Tagen die ersten Toten aufwiesen. Weitere Versuche zur Vergiftung des Maikäfers wurden in Freilandkäfigen angestellt, die mangels geeigneter Materialien in der folgenden primitiven Art zusammengestellt waren: Über eine 10 qm (2,5 mal 4 m) große Fläche wurde ein Laken gespannt und an den Rändern etwa 5—10 cm tief eingegraben. Der dadurch abgeschlossene, etwa 20—50 cm hoch abgestützte Versuchsraum wurde mit belaubten Zweigen und mit Gras beschickt. Zu den Versuchen wurden jeweils 150 bzw. 200 Käfer benutzt. Es ließ sich nicht verhindern, daß bei dieser Versuchsanordnung eine wechselnde Anzahl von Käfern wieder entwich. Die Bestäubung erfolgte nach Anlegen von Staubmaske, Staubbrille und Schutzanzug mittels eines Gazebeutels, der mit dem Gift gefüllt war. Nach der Bestäubung wurde frisches unbestäubtes Laub zugegeben. Die Ergebnisse der Versuche mit den o-dinitrokresolhaltigen Stäubemitteln Detal und Effusan sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengefaßt:

Tabelle 1. Bestäubungsversuche 1937.

Versuch-Nr.	Stäubemittel (kg/ha)	Versuchsbeginn und Auswertung	Zahl der zugesetzten Käfer	Gefundene Käfer tot Zahl	tot %	lebend Zahl	lebend %
1	Detal (40).	2. 6./4. 6.	200	122	75	40	25
Zu 1	unbehandelt. . . .	2. 6./6. 6.	200	5	2,9	165	97,1
2	Detal (60).	2. 6./4. 6.	200	117	77	34	23
Zu 2	unbehandelt. . . .	2. 6./6. 6.	200	7	3,6	171	96,4
3	Effusan (60). . . .	29. 5./30. 5.	150	93	63	46	37
4	Effusan (80). . . .	30. 5./31. 5.	200	94	53	84	47
		2. Auswertung /3. 6.	200	131	74	47	26
5	Detal (80).	2. 6./4. 6.	200	126	89	34	11
Zu 5	unbehandelt. . . .	2. 6./6. 6.	200	8	4,5	169	95,5

Diese Bestäubungsversuche, vor allem die Versuche 3 und 4, wurden zum Teil dadurch beeinträchtigt, daß am 31. 5. von morgens 1 Uhr bis mittags 14 Uhr Regen fiel, der die Laken weitgehend durchnäßte. Die Ergebnisse waren, wie die Tabelle 1 zeigt, nicht ungünstig. Die Voraussetzungen für die Anwendung im Freiland waren somit gegeben.

Die im Frühjahr 1938 durchgeführten Kleinversuche mit dem Derris-Stäubemittel „Pirox“ der Elektro-Nitrum A.-G., Laufenburg-Baden, hatten unbefriedigende Ergebnisse. Obwohl die Versuche erst Ende Juni, also ganz gegen Ende der Flugzeit angesetzt wurden, waren selbst bei stärkster Bestäubung noch nach 5 Tagen die weitaus meisten Käfer am Leben. Dies Derrispräparat ist somit für die Maikäferbekämpfung unbrauchbar.

b) Freilandversuche.

Die Bestäubungsversuche mit den o-Dinitrokresolen im Freiland wurden unter Benutzung des rückentragbaren Doppel-Schweflers „Original-Grün“ der Firma Carl Platz, Ludwigshafen, ausgeführt. Kleinversuche, bei denen jeweils nur wenige Büsche bestäubt wurden, ergaben folgendes:

Am 21. 5. 37 in verschiedener Stärke vorgenommene Lipanverstäubungen wirkten sich infolge starken Windes und eines 5 Stunden nach der Behandlung niedergehenden Regenschauers nicht aus. Bei Wiederholung am 22. 5. zeigte sich, daß die Käfer in den Büschen beim Bestäuben sehr lebhaft wurden und zum großen Teil fortflogen. In den folgenden Tagen wurden daher nur vereinzelt bestäubte tote Käfer unter den Büschen gefunden. Doch war bei diesen Wiederholungen bereits am 23. 5. eine je nach Stärke der Bestäubung mehr oder weniger starke Laubverätzung zu beobachten. Die Verbrennungen beschränkten sich aber bei allen Dosierungen auf die besonders dick bestäubten Stellen. Sie waren daher ungleichmäßig über die Büsche verteilt. Mit Detal

und Effusan wurden bei wechselnder Dosierung ganz gleichsinnige Erfahrungen gemacht. Umfangreichere an den Knicks durchgeführte Bestäubungen bestätigen die obigen Beobachtungen. Bei Stäubemengen von 40, 60 und 200 kg/ha traten nur dort starke Laubverätzungen auf, wo der Staubbelag übernormal dick war. Der günstigste Zeitpunkt zum Verätzen der Blätter war allerdings schon verpaßt, da das Laub im allgemeinen gegen Ende Mai zu erhärten beginnt und daher unempfindlicher ist als unmittelbar nach dem Austrieb.

Büsche mit glattem Laub, wie Eiche und Rotbuche, litten um diese Zeit weniger als solche mit behaarten oder besonders zarten Blättern, wie Weißbuche, Pappel, Eberesche, Haselnuß, Brombeere und Himbeere. Bei diesen konnten sich die Verätzungen bis zum völligen Absterben der Frühjahrstriebe steigern.

Die in der Versuchszeit ständig herrschenden Winde beeinträchtigten die Bestäubungsarbeiten erheblich. ¼—¾ der Staubmenge wurde fortgewirbelt, anstatt am Laube haften zu bleiben. Bei relativ schmalen Buschstreifen wurde der Staub größtenteils durchgeblasen. Eine gleichmäßige Verteilung der Stäubemittel über den ganzen Knick war auch mit verlängertem Stäuberohr (2 m) nicht zu erreichen. So zeigte sich bei einer Staubmenge von 80—100 kg/ha die dem Winde zugekehrte Seite des Knicks verätzt, wogegen innen und auf der windabgekehrten Seite alles unverändert blieb. Der größte Teil der Käfer wurde somit nicht ausreichend vom Stäubemittel getroffen. Demzufolge fanden sich unter den bestäubten Knicks stets nur wenig tote Käfer.

Der Versuch, dem Maikäfer in der schleswig-holsteinischen Knicklandschaft mit den o-dinitrokresolhaltigen Stäubemitteln Detal, Effusan und Lipan erfolgreich beizukommen, muß somit als nicht gelungen angesehen werden. Erfolgreiche Verwendung der Stäubemittel unter Einsatz von Motorverstäubern an stark befallenen Waldrändern und sogar eine Flugzeugbestäubung in ausgedehnten, offenen Eichenbeständen, die meistens über die ganze Fläche von den Käfern befressen werden, ist aber denkbar.

II. Spritzungen.

1. Vorversuche im Frühjahr 1937.

Bereits im Frühjahr 1937 wurde in einigen Vorversuchen geprüft, ob die o-dinitrokresolhaltigen Stäubemittel auch in wässerigen Aufschwemmungen angewandt werden können. Sie brachten überraschend günstige Ergebnisse (vergl. auch Thiem, 1937, S. 225). Bereits einige Stunden nach der Behandlung waren die Käfer tot. Zwecks Ermittlung der erforderlichen Konzentration und Aufwandmenge (Ltr./qm) wurden unter den Laken in der bekannten Versuchsanstellung mit einer

kleinen Gartenhandspritze Spritzversuche durchgeführt. Zur Anwendung gelangten 2-, 3- und 4% ige Detalaufschwemmungen (bzw. 0,2-, 0,3- und 0,4% ige o-Dinitrokresolaufschwemmungen, da das benutzte Detal 10% o-Dinitrokresol enthielt). Je 1 Liter der angewandten Spritzbrühen auf 5 qm entsprach somit einer Aufwandmenge von 40, 60 und 80 kg/ha Stäubemittel. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2. Spritzversuche 1937 mit Detalaufschwemmungen.

Versuch-Nr.	Konzentration der Aufschwemmungen	Versuchsbeginn und -auswertung	Zahl der zugesetzten Käfer	Gefundene Käfer tot Zahl	tot %	lebend Zahl	lebend %
1	2 %	6. 6./7. 6.	250	173	78	50	22
2	3 %	6. 6./7. 6.	250	203	88	28	12
3	4 %	7. 6./9. 6.	200	164	94	10	6
4	unbehandelt	7. 6./10. 6.	200	5	2,6	189	97,4

Die bei der Auswertung festgestellte Differenz zwischen der Zahl der für den Versuch gefangenen Käfer und der Zahl der bei der Auswertung gefundenen Käfer ist darauf zurückzuführen, daß beim Einbringen der Tiere stets eine Anzahl entschlüpfte. Die Differenz wurde bei den Berechnungen außer Acht gelassen.

Die Ergebnisse waren übereinstimmend günstig. Detal erschien in dieser Anwendungsform rascher und nachhaltender zu wirken als in Staubform, was bei unbeständigem Wetter von großer Bedeutung sein kann.

Bei den im Freiland durchgeführten Spritzversuchen wurde eine 50 Ltr. fassende Karrenspritze der Firma Platz benutzt, die mit einem 3 m langen Spritzrohr ausgerüstet war. Dieses lange Rohr ermöglichte es, mitten in den Knick, an die Seiten und in die höchsten Zweige zu spritzen, wodurch gegenüber einer Bestäubung eine weit gleichmäßigere Verteilung des Kontaktmittels über den ganzen Knick erreicht wurde. Zudem wurde nur ein geringer Teil der Spritzflüssigkeit vom Winde fortgewirbelt. Als weiterer Vorteil kann noch verzeichnet werden, daß man beim Arbeiten mit Spritzflüssigkeiten lediglich beim Ansetzen der Brühe mit dem hochgiftigen Chemikal in Berührung kommt, während man bei Bestäubungen, besonders bei umspringenden Winden, stunden- und tagelang dem Gifte ausgesetzt ist.

2. Spritzversuche im Frühjahr 1938.

Da die Vorversuche gezeigt haben, daß die praktische Anwendung bei der Maikäferbekämpfung in dieser Form aussichtsreich ist, stellten

einige Firmen auf unseren Vorschlag zum Frühjahr 1938 o-dinitrokresolhaltige Emulsionen her. Geprüft wurden folgende Präparate:

Lipan-Emulsion (mit 5% o-Dinitrokresol),

Detal- „ („ 5% „) und

Präparat „12/251" in wasserlöslicher Pulverform (mit 50% o-Dinitrokresol).

Außerdem war uns von Dr. Meyer vom Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn eine Probe des o-dinitrokresolhaltigen Präparates „2136" (Emulsion) der I.G.Farbenindustrie A.-G., Leverkusen, zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt worden. Schließlich wurden einige bekannte Kornkäferbekämpfungsmittel in die Prüfung einbezogen.

a) Laboratoriumsversuche.

Bei den Laboratoriumsversuchen wurden engmaschige Drahthauben von 35 cm Durchmesser und 20 cm mittlerer Höhe, sogenannte Fliegenglocken, mit je 10 frisch gesammelten Käfern beschickt. Als Nahrung wurden Weiß- und Rotbuchenzweige gegeben, die zur längeren Frischhaltung in kleine mit Wasser gefüllte Flaschen gestellt waren. Unter Benutzung einer Handspritze[1]) wurden die Zweige so stark bespritzt, daß alle Blätter triefend feucht und alle Käfer getroffen wurden. Nachstehende Tabelle 3 veranschaulicht die erzielten Ergebnisse. In der Spalte 1 ist hinter den Nennziffern der geprüften Präparate der prozentuale Gehalt an wirksamen o-Dinitrokresol in der Spritzbrühe angegeben.

Die Kleinversuche mit den o-dinitrokresolhaltigen Spritzmitteln zeigten somit gute Ergebnisse. Die Käfer gingen größtenteils innerhalb 1—3 Tagen zugrunde. Die ersten Käfer waren bereits nach 3—4 Stunden in Mitleidenschaft gezogen und gingen nach etwa 4—6 Stunden ein. Die Versuche Nr. 14—19 wurden bei gleicher Versuchsanstellung im Freiland durchgeführt. Da in diesen Tages kaltes, regnerisches Wetter herrschte, mußten sie durch Pappdeckel gegen Regen geschützt werden.

Weiter wurde in den Versuchen 14—19 die Frage untersucht, ob die angesetzten Spritzbrühen etwa innerhalb einiger Tage ihre insektizide Wirkung einbüßen. Zu diesem Zweck wurden Laub und Käfer der Versuche 14 und 15 mit einer Spritzbrühe behandelt, die bereits 9 Tage vorher, also am 2. 5. 38. angesetzt worden war. Die Brühe mußte vor dem Ausspritzen kräftig umgeschüttelt werden, da sich das pulverige Präparat 12/251 nicht in Wasser auflöst, sondern sich nur einige Stunden im Wasser schwebend erhält, um sich dann langsam abzusetzen. Dagegen hatte sich in den Versuchen 16—19 die am 7. 5. angesetzte Lipan-Spritzbrühe sehr gut gehalten. Die Wirkung beider Präparate war noch recht gut.

[1]) Sog. Nebel- oder Winkelverstäuber.

Tabelle 3.

Versuch-Nr.	Mittel und Konzentration	Versuchsbeginn	Zahl der Käfer	Gestorben am 1. Tag nach Versuchsbeginn	2.	3.	4.	5.	6.	Bemerkungen
	1	2	3	4						5
a) Laboratoriumsversuche mit o-dinitrokresolhaltigen Emulsionen 1938.										
1	unbehandelt	2. 5.	10	—	—	—	—	—	—	am 10. 5. abgebrochen, da alle 10 Käfer noch lebten.
2	12/251 Schering A.-G. 0,1%	4. 5.	10	9	—	—	—	—	1	
3	12/251 „ „ 0,2%	4. 5.	10	8	—	1	—	1	—	
4	12/251 „ „ 0,3%	4. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
5	12/251 „ „ 0,4%	4. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
6	12/251 „ „ 0,5%	10. 5.	10	8	2	—	—	—	—	
7	12/251 „ „ 0,5%	2. 5.	10	10	—	—	—	—	—	stark bespritzte Käfer auf unbespritztes Laub gesetzt.
8	12/251 „ „ 0,5%	2. 5.	10	2	6	2	—	—	—	Käfer und Laub bespritzt.
9	12/251 „ „ 0,5%	3. 5.	10	7	1	1	—	—	1	unbespritzte Käfer auf bespritztes Laub gesetzt.
10	Lipan-Emusion 0,1% . .	6. 5.	10	7	3	—	—	—	—	
11	„ 0,3% . .	6. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
12	„ 0,4% . .	6. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
13	„ 0,5% . .	6. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
b) Versuche unter Drahthauben im Freiland.										
14	12/251 Schering A.-G. 0,5%	11. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
15	12/251 „ „ 0,5%	11. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
16	Lipan-Emulsion 0,3% . .	7. 5.	10	5	2	1	2	—	—	
17	„ 0,4% . .	7. 5.	10	9	1	—	—	—	—	
18	„ 0,5% . .	7. 5.	10	7	1	2	—	—	—	
19	„ 0,5% . .	12. 5.	10	10	—	—	—	—	—	
c) Kornkäferbekämpfungsmittel.										
				ausgezählt am 1. u. 5. Tage nach Versuchsbeginn						es lebten noch am 5. Tage
20 a)	unbehandelt	2. 7.	10	—	—	—	—	2	—	8 Käfer
b)	„	2. 7.	10	—	—	—	—	1	—	9 „
21 a)	Littacid — flüssig	2. 7.	10	1	—	—	—	5	—	4 „
b)	„ „	2. 7.	10	—	—	—	—	8	—	2 „
22 a)	Anoxol A unverdünnt. . .	2. 7.	10	10	—	—	—	—	—	— „
b)	„ „ „ . . .	2. 7.	10	8	—	—	—	1	—	1 „
23 a)	Grodyl-Neu unverdünnt .	2. 7.	10	9	—	—	—	1	—	— „
b)	„ „ „ . .	2. 7.	10	—	—	—	—	9	—	1 „

Der letzte Teil der Tabelle berichtet über Versuche, die mit einigen Kornkäferbekämpfungsmitteln durchgeführt wurden. Dabei stand von vornherein fest, daß eine Verwendung dieser Mittel zur Maikäferbekämpfung wegen ihres hohen Preises nicht in Frage kam. Die Versuchsreihe a) wurde bei sonst gleichen Bedingungen unter Glaszylindern von 13 cm Durchmesser und 20 cm Höhe, die Versuchsreihe b) unter den

bekannten Drahthauben durchgeführt. Wenn man berücksichtigt, daß die Versuche erst gegen Ende der Flugzeit, als die Käfer bereits eine hohe natürliche Sterblichkeit zeigten, angesetzt wurden, müssen die Ergebnisse als unzureichend bezeichnet werden.

b) Freilandversuche.

aa) Wirkung auf die Käfer.

Die Versuche wurden ab 20. 5. neben der im Maikäferkampfgebiet einherlaufenden Fanghandlung zunächst unter Verwendung einer Motor-Obstbaumspritze System „Patria" der Firma Platz durchgeführt. Verspritzt wurden jeweils 200 Ltr. Spritzbrühe der Mittel „Lipan-Emulsion" und „Präparat 12/251" in verschiedenen Konzentrationen. Behandelt wurden 2—3 m hohe und 1,5—2,5 m breite Knicks, die mit Rotbuchen, Weißbuchen und z. T. Eichen bestanden waren. Der Käferbesatz, vor allem an den Rotbuchen, war sehr stark, wurden doch auf 2 m Knicklänge durchschnittlich 400—700 Käfer, an Stellen stärksten Befalls sogar bis zu 1000 Käfer gezählt. Um Käfer wie Laub hinreichend zu benetzen, wurden die Knicks von beiden Seiten bespritzt. Das Wetter war zur Zeit der Durchführung bei Windstärke 3—5 warm, teils sonnig, teils bedeckt. Bei der Auswertung wurden jeweils 2 laufende Meter des ganzen Knickwalls in seiner vollen Breite ausgezählt.

Die Ergebnisse bringt Tabelle 4 in den Spalten 1—4.

Tabelle 4. Spritzversuche im Freiland mit der Motorspritze.

Nr.	Mittel und Konzentration (2 l je 1 m Knick)	Beginn	Auswertung	Tote Käfer je 2 m Knick	Beurteilung der Laubverätzung Datum	Beurteilung der Laubverätzung Grad	Neuanflug von Käf.	Beginn des Neuaustrieb. der Büsche	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	unbehandelt	20. 5.	23. 5.	5	23. 5.	—	ja	7.—9.7.	nach teilw. Kahlfraß
2	Schering A.-G. 12/251 0,4%	20. 5.	25. 5.	1304	25. 5.	mittel	ja	8.—15.7.	
3	„ „ 12/251 0,5%	21. 5.	25. 5.	560	25. 5.	mittel	ja	8.—15.7.	
4 a)	„ „ 12/251 0,7%	21. 5.	23. 5.	862	22. 5.	schwach	ja	8.—15.7.	
b)	„ „ 12/251 0,7%	21. 5.	23. 5.	430	23. 5.	total	nein		
5 a)	„ „ 12/251 0,7%	22. 5.	25. 5.	519	25. 5.	total	nein	8.—15.7.	
b)	„ „ 12/251 0,7%	22. 5.	25. 5.	597	25. 5.	total	nein		
6 a)	Lipan-Emulsion 0,4% . .	21. 5.	23. 5.	420	23. 5.	total	nein	8.—15.7.	
b)	„ 0,4% . .	21. 5.	23. 5.	646	23. 5.	total	nein		
7 a)	„ 0,5% . .	21. 5.	25. 5.	141	25. 5.	total	nein	8.—15.7.	
b)	„ 0,5% . .	21. 5.	25. 5.	224	25. 5.	total	nein		

Wie die Laboratoriumsversuche erwarten ließen, war die Wirkung der Spritzmittel auch bei Anwendung im Freiland ausgezeichnet. Die

ersten Käfer lagen bereits nach 2—3 Stunden tot am Boden. Die Hauptmenge war bei allen Versuchen bereits nach dem ersten Tage tot. Selbst kopulierende Paare wurden zahlreich tot unter den Büschen gefunden. Andere Käfer hingen tot an den Büschen. Bei den Versuchen Nr. 2 und 3 ist die Angabe der Konzentration nicht ganz exakt, da die Spritzbrühen erst etwa 3/4 Stunde nach dem Ansetzen verspritzt wurden und sich ein Bodensatz gebildet hatte. Andere Versuche bestätigten aber, daß diese Konzentrationen nicht stark genug sind, um ausreichende Laubverätzungen hervorzurufen (s. Abschnitt bb). Das Präparat ,,12/251" wurde deshalb späterhin erst kurz vor der Anwendung bei laufendem Rührwerk zugesetzt und nach genügender Durchmischung sogleich verspritzt.

In weiteren Versuchen wurde außer der erforderlichen Konzentration die Frage zu klären gesucht, ob die Giftwirkung der Mittel über mehrere Tage anhält.

Zu dem Zwecke wurde unter Einbeziehung einiger weiterer Mittel an einem recht gleichmäßig gewachsenen und auch gleichmäßig stark mit Käfern besetzten Eichenknick eine Reihe von Spritzungen vorgenommen. Der Knick war etwa 2—2,5 m hoch und ragte auf der behandelten Seite etwa 1,5—1,8 m über den Knickwall hinaus. Je Längenmeter Knick (nur behandelte Seite berücksichtigt) wurden 200—400 Käfer gezählt. Das Wetter war mäßig warm, meist bedeckt, teils sonnig, bei Westwind Stärke 3. (Teil I der Tabelle 5.)

Die Versuche 12—16 (Teil II der Tabelle) wurden bei gleicher Versuchsanstellung an einem 3,5—4 m hohen und 3—4 m breiten Eichenknick, die Versuche 17—24 (Teil III der Tabelle) an einem 1,50—1,80 m hohen und 1,80—2,50 m breiten Eichenknick durchgeführt. Der Käferbesatz war jedoch an beiden Knicks gegenüber den Versuchen Nr. 1—11 erheblich ungleicher und geringer. Die Versuche Nr. 17—24 wurden außerdem durch Niederschläge am 15. 6. (0,8 mm), am 17. 6. (0,7 mm) und am 19. 6. (1,2 mm) beeinträchtigt. Gearbeitet wurde mit der Rückenspritze ,,Matador II" der Firma Platz, die mit einem 3 m langen Spritzrohr versehen war. Es sollte dabei gleichzeitig die Brauchbarkeit von Rückenspritzen für Knickbespritzungen geprüft werden. Für 10 m Knick (halbe Knickseite) wurden jeweils 10 Liter Spritzbrühe verwandt.

Die Auszählungen der Versuche — a) und b) geben hierbei zwei nebeneinander liegende einzelne Meter Knick an — bringt Tabelle 5 in den Spalten 1—4. Sie lassen bei allen Mitteln deutlich eine nachhaltende Wirkung erkennen. Diese währte bei den Versuchen 17 — 16 5—9 Tage, bei den Versuchen 17—24, wohl infolge der gefallenen Niederschläge, nur 3—5 Tage.

Eine Reihe von Kleinversuchen, bei denen unter den bekannten Drahthauben bespritztes Laub erst einige Tage später mit frisch gefangenen Käfern beschickt wurde, erwies gleichfalls die nachhaltende Wirkung der oben genannten Präparate.

Während die Käfer in den Laborversuchen (s. Tabelle 3) auch bei geringeren Konzentrationen der Mittel hinreichend geschädigt wurden, reichten diese bei den Freilandversuchen zur schnellen und durchschlagenden Abtötung nicht aus. Es gingen wohl etliche Tiere zugrunde, weit mehr aber waren an den auf die Behandlung folgenden Tagen noch am Leben.

Bei der Behandlung flogen im Laufe des Tages auch stets infolge zu geringer Giftwirkung viele Käfer fort, wobei es jedoch nicht unwahrscheinlich ist, daß von diesen stärker getroffene später noch eingegangen sind. Die niedrigen Konzentrationen sind jedoch für Freilandverhältnisse vor allem aus dem Grunde nicht ausreichend, weil sie wegen ungenügender Laubverätzung einen Neubefall der Büsche durch Käfer nicht verhindern können.

bb) Wirkung auf das Laubwerk.

Es wurde bereits angedeutet, daß für die schleswig-holsteinische Knicklandschaft die Frage der Verätzung des Laubwerkes zur Einkürzung zu langer Anflugfronten und zur Überwindung schwer zu befangender Geländestreifen ebenso wichtig ist wie die direkte Abtötung der Käfer. Deshalb wurde bei den Versuchen aufmerksam verfolgt, ob und in welchem Maße durch die Spritzungen Laubverätzungen ausgelöst werden, und ob und wie lange diese eine Neubesiedlung durch Käfer verhüten. Die Tabellen 4 und 5 geben darüber in den Spalten 6—9 eine Zusammenstellung der Ergebnisse. Gewertet wurde nach folgenden Stufen:

schwach = völlig ungenügende Verätzung, steter Neuanflug.
mittel = deutliche Laubverätzung, doch weiterhin Neuanflug.
stark = im allgemeinen ausreichende Verätzungen, Blätter jedoch z. T. innen im Knick noch grün.
total = alles Laub verätzt.

Alle Spritzbrühen führten, je nach Stärke, an den behandelten Büschen zu mehr oder weniger schweren Verätzungen. Diese waren bei den höheren Konzentrationen so stark, daß sämtliche grünen Blätter und auch sämtliche ersten Frühjahrstriebe verätzt und verbrannt wurden. Zur erfolgreichen Verhinderung eines Neuanfluges von Käfern ist es aber bei starkem Käferbesatz erforderlich, daß nach Möglichkeit kein grünes Blatt mehr dem Käfer Nahrung bietet. Nur bei geringem Besatz genügt bei besonders gearteten Knicks eine Verätzung der Spitzen und Außenränder der Knicks etwa in einer Tiefe von 0,50—1 m,

Tabelle 5. Spritzversuche im Freiland mit „Matador II“,

Nr.	Mittel und Konzentration (2 l je 1 m Knick)	Versuchsbeginn	Zahl der toten Käfer am 12.6.	13.6.	15.6.	20.6.	25.6.	Besatz an lebenden Käfern am 15. 6.	Laubverätzung Datum	Laubverätzung Stärke	Neuanflug von Käfern	Neuaustrieb der Büsche
—	1	2	3					4	5	6	7	8
I. 1 a)	Unbehandelt	11. 6.	21[1])	2	—	5[1])	2	stark	—	—	ja	—
b)	„	11. 6.	11[1])	4	—	4	2	„				
2 a)	Schering A.-G. „12/251“ 0,7% .	11. 6.	214	13	21	19	6	keine	13. 6. 15. 6. 20. 6.	mittel stark „	ja „ nein	30. 7.—5. 8.
b)	„ „ „12/251“ 0,7% .	11. 6.	297	25	18	26	4	„				
3a)	„ „ „12/251“ 0,7% .	11. 6.	172	18	32	70	1	„	13. 6. 15. 6. 20. 6.	mittel stark „	ja „ nein	30. 7.—5. 8.
b)	„ „ „12/251“ 0,7% .	11. 6.	189	19	45	64	3	„				
4a)[2])	I.G.Farbenind. „2136“ 0,7% . .	11. 6.	174	16	12	6	4	keine	13. 6. 15. 6. 20. 6.	stark total „	ja nein „	30. 7.—5. 8.
b)	„ „2136“ 0,7% . .	11. 6.	147	12	13	6	2	„				
5a)[2])	„ „2136“ 0,7% . .	11. 6.	168	31	21	20	—	keine	13. 6. 15. 6. 20. 6.	stark total „	ja nein „	30. 7.—5. 8.
b)	„ „2136“ 0,7% . .	11. 6.	58	9	15	15	—	„				
6a)[2])	„ „2136“ 0,5% . .	11. 6.	115	20	14	11	1	schwach	13. 6. 15. 6. 20. 6.	mittel „ „	ja „ „	30. 7.—5. 8.
b)	„ „2136“ 0,5% . .	11. 6.	114	17	15	10	—	„				
7a)	Lipan-Emulsion 0,1%	11. 6.	88	23	4	11	—	stark	13. 6. 15. 6. 20. 6.	schwach „ „	„ „ „	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,1%	11. 6.	67	21	11	8	1	„				
8a)	„ 0,2%	11. 6.	52	7	9	7	—	mittel	13. 6. 15. 6. 20. 6.	„ „ „	„ „ „	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,2%	11. 6.	99	10	20	8	—	„				
9a)	Detal-Emulsion 0,1%	11. 6.	70	33	30	10	2	mittel	13. 6. 15. 6. 20. 6.	„ „ „	„ „ „	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,1%	11. 6.	44	25	21	16	1	„				
10a)	„ 0,2%	11. 6.	147	29	14	12	3	schwach	13. 6. 15. 6. 20. 6.	mittel stark „	„ nein „	25. 7.—30. 7.
b)	„ 0,2%	11. 6.	145	20	5	11	4	„				
11a)	„ 0,4%	11. 6.	292	31	24	21	1	schwach	13. 6. 15. 6. 20. 6.	„ total „	ja nein „	30. 7.—5. 8.
b)	„ 0,4%	11. 6.	253	30	24	35	2	„				

Nr.	Mittel und Konzentration (2 l je 1 m Knick)	Versuchsbeginn	Zahl der toten Käfer am 12.6.	13.6.	15.6.	20.6.	25.6.	Besatz an lebenden Käfern am 15. 6.	Laubverätzung Datum	Stärke	Neuanflug von Käfern	Neuaustrieb der Büsche
	1	2	3					4	5	6	7	8
II. 12a)	Schering A.-G. „12/251" 0,6%	11. 6.	162	18		15	—	schwach	13. 6.	mittel	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ „ „12/251" 0,6%	11. 6.	117	12		7	—	„	20. 6.	„	nein	
13a)	„ „ „12/251" 0,7%	11. 6.	55	13		12	—	keine	13. 6.	„	ja	25. 7.—30. 7.
b)	„ „ „12/251 0,7%	11. 6.	82	14		24	—	„	20. 6.	stark	nein	
14a)[2]	I.G.Farbenind. „2136" 0,5%	11. 6.	255	54		24	—	schwach	13. 6.	mittel	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ „2136" 0,5%	11. 6.	162	43		15	—	„	20. 6.	„	„	
15a)	Detal-Emulsion 0,2%	11. 6.	99	5		10	–	schwach	13. 6.	„	„	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,2%	11. 6.	91	6		5	—	„	20. 6.	„	„	
16a)	„ 0,3%	11. 6.	41	9		3	—	mittel	13. 6.	„	nein	25. 7.—30. 7.
b)	„ 0,3%	10. 6.	46	46		10	—	„	20. 6.	stark	„	
								am 20. 6.				
III. 17a)	Schering A.-G. „12/251" 0,7%	14. 6.			16	4	—	keine	15. 6.	schwach	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ „ „12/251" 0,7%	14. 6.			28	5	—	„	20. 6.	mittel	nein	
18a)	„ „ „12/251" 0,8%	14. 6.			51	20	—	keine	15. 6.	schwach	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ „ „12/251" 0,8%	14. 6.			99	7	—	„	20. 6.	mittel	nein	
19a)[2]	I.G.Farbenind. „2136" 0,8%	14. 6.			46	26	1	keine	15. 6.	schwach	ja	25. 7.—30. 7.
b)	„ „2136" 0,8%	14. 6.			53	32	—	„	20. 6.	mittel	nein	
20a)	„ „2136" 1%	14. 6.			22	21	1	keine	15. 6.	schwach	ja	25. 7.—30. 7.
b)	„ „2136" 1%	14. 6.			55	16	2	„	20. 6.	mittel bis stark	nein	
21a)	Lipan-Emulsion 0,3%	14. 6.			72	3	1	keine	15. 6.	schwach	ja	25. 7.—30. 7.
b)	„ 0,3%	14. 6.			61	16	—	„	20. 6.	mittel	nein	
22a)	„ 0,4%	14. 6.			9	7	—	keine	15. 6.	schwach	ja	25. 7.—30. 7.
b)	„ 0,4%	14. 6.			36	12	1	„	30. 6.	mittel bis stark	nein	
23a)	Detal-Emulsion 0,2%	14. 6.			42	6	—	keine	15. 6.	schwach	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,2%	14. 6.			110	10	1	„	20. 6.	„	nein	
24a)	„ 0,3%	14. 6.			18	4	–	keine	15. 6.	schwach	ja	20. 7.—25. 7.
b)	„ 0,3%	14. 6.			50	6	1	„	20. 6.	mittel	nein	

[1]) Die hohe Zahl der bei der unbehandelten Kontrolle gefundenen toten Käfer ist im wesentlichen dadurch zu erklären, daß Tiere von den bespritzten Knickteilen zugeflogen und dann hier krepiert sind. Von den am 12. 6. gefundenen Käfern waren z. B. bei a) 16 Käfer, bei b) 8 Käfer deutlich bespritzt.

[2]) Da die Herstellerfirma keine Angaben über den Prozentgehalt des Präparates an o-Dinitrokresol gemacht hat, beziehen sich in diesem Fall die angegebenen Konzentrationszahlen auf Emulsion und Lösungsmittel.

während sich in der Mitte noch grüne Blätter befinden können. Alle behandelten Pflanzen, wie Rotbuche, Weißbuche, Eiche, Haselnuß, Weißdorn, Eberesche, Brombeere, Hundsrose usw. erlitten Verätzungen. Diese waren umso stärker, je höher die angewandten Konzentrationen und je jünger die Blätter und Triebe waren. Auch leicht aufgebrochene Knospen gingen bei Behandlung sämtlich ein und boten somit dem Maikäfer vorerst keine Fraßmöglichkeiten.

Als wirksamste Konzentration gegen Käfer und Blattwerk wurden je nach Alter des Laubes ermittelt:

0,7—0,8% o-Dinitrokresol im Präparat „12/251“ (in Pulverform geliefert) der Schering A.-G., Berlin,

0,8—1% der Emulsion „2136“ der I.G.Farbenindustrie A.-G., Leverkusen,

0,4—0,5% o-Dinitrokresol in der Lipan-Emulsion der Chem. Fabrik Billwärder, Hamburg,

0,3—0,4% o-Dinitrokresol in der Detal-Emulsion der Chem. Fabrik E. Merck, Darmstadt.

cc) Regenerierung der Büsche.

Wichtig war festzustellen, ob die vom o-Dinitrokresol an den behandelten Pflanzen hervorgerufenen Verätzungen durch den Sommertrieb wieder hinreichend ausgeglichen würden. Die Frage kann heute dahingehend beantwortet werden, daß alle bespritzten Büsche und Bäume innerhalb von 5—7 Wochen nach der Behandlung, zumindest aber mit dem sogenannten Johannistrieb wieder ergrünten. Auch dort, wo alle Frühjahrstriebe abgestorben waren, sind die nachfolgenden schlafenden Augen soweit gesund geblieben, daß sie ausschlugen und die Verätzungen überwuchsen. Die Knickspritzungen wirken sich somit ähnlich wie starke Nachtfröste oder Kahlfraß nur in einem verringerten Holzzuwachs in dem betreffenden Jahr aus.

Schädigende Nebenwirkungen auf mitbespritzte landwirtschaftliche Kulturpflanzen (Hafer, Gerste, Weizen, Roggen usw.) haben die Knickbehandlungen nicht gezeitigt. Sie sind auch bei den zwischen den Feldern zumeist gut „aufgeputzten“ Knicks normalerweise nicht zu erwarten.

dd) Giftwirkung auf Vögel.

Ob bei Aufnahme toter bespritzter Käfer durch Vögel usw. schädigende Nachwirkungen auf Magen- wie Darmwände zu erwarten sind, wurde nicht mit Sicherheit ermittelt. Doch haben Hühner ohne sichtbare Nachteile geringe Mengen bespritzter Käfer gefressen. Im Freiland konnte beobachtet werden, daß die Vögel nur in den seltensten Fällen

tote, am Boden liegende Käfer aufnahmen, da diese bekanntlich sehr schnell eintrocknen. Zudem verlieren die Präparate in einigen Tagen ihre Giftigkeit (vergl. hierzu Markus 1937, S. 81).

C. Die einzelnen Spritzmittel und ihre praktische Anwendbarkeit im Großen. — Kostenfrage.

Das gesteckte Ziel, Chemikalien zu finden, die den Käfer sicher abtöten und gleichzeitig die behandelten Büsche vor Neubesiedlung schützen, wurde zweifelsfrei erreicht. Für die praktische Verwendbarkeit sind aber einige weitere Forderungen zu stellen:

1. Die Präparate müssen zwar in niedriger Konzentration hinreichend wirksam aber hochprozentig im Handel sein (Frachtersparnis, Transporterleichterung im Feldbetrieb).
2. Die Präparate müssen sich in jeder Hinsicht gut verspritzen lassen (leichte Löslichkeit, kein Bodensatz, lange Haltbarkeit der Brühe).
3. Die Präparate müssen so billig sein, daß ihre Anwendung im Rahmen des wirtschaftlich Tragbaren bleibt.

Die einzelnen Bekämpfungsmittel wurden diesen Forderungen folgendermaßen gerecht:

Präparat „12/251", Hersteller: Schering A.-G., Berlin.

„12/251" enthält 50% o-Dinitrokresol und wird in pulveriger Form geliefert. Es erfüllt die in 1 und 2 gestellten Ansprüche, doch müßte die Schwebefähigkeit des Mittels noch besser sein. Angesetzte Spritzbrühen müssen sofort verspritzt werden, da sich sonst bald Bodensatz[1]) bildet. Beim Arbeiten mit Motorspritzen muß eine Aufschwemmung des Präparates dem Wasser langsam bei laufendem Rührwerk zugegossen werden. Nach dem Verspritzen der Brühe und dem Verdunsten des Lösungsmittels liegt das Präparat als leichter Staubbelag auf den Blättern. Die Laubverätzungen werden bei genügend hoher Konzentration nach 1—2 Tagen sichtbar.

Die Kostenfrage konnte noch nicht geklärt werden, da die Firma den Preis noch nicht auskalkuliert hat.

Präparat „2136", Herstell.: I.G.Farbenindustrie A.-G., Leverkusen.

Das Präparat „2136" ist flüssig und enthält wahrscheinlich 35—50% o-Dinitrokresol (seitens der Herstellerfirma wurden bisher keine diesbezüglichen Angaben gemacht). Es löst sich ausgezeichnet und läßt sich ohne jede Unannehmlichkeit verspritzen. Doch könnte diesem Präparat u. U. ein intensiverer Farbstoff zugesetzt werden, da die mit

[1]) Nach Angabe der Herstellerin soll es sich um Ton handeln, der aus fabrikatorischen Gründen zugesetzt wurde.

Spritzbrühe benetzten Blätter sonst kaum von den unbehandelten zu unterscheiden sind. Laubverätzungen werden durch dieses Mittel schneller und stärker ausgelöst als durch die anderen aufgeführten Präparate.

Eine Preiskalkulation liegt seitens der Herstellerfirma bisher nicht vor.

Lipan-Emulsion. Hersteller: Chem. Fabrik Billwärder, Hamburg.

Dieses Mittel wurde als Emulsion geliefert und enthält, was als Mangel zu werten ist, nur 5% o-Dinitrokresol. Es löst sich sehr gut und hält sich auch wochenlang in brauchbarer Lösung. Leider hat die Spritzbrühe einen intensiven, stechenden Geruch, der beim Arbeiten auf die Dauer lästig wirkt.

Der Preis wurde von der Firma vorerst auf rund RM. 2.— je Kilogramm festgesetzt. 100 Ltr. einer 0,4% igen Spritzbrühe, womit man im Durchschnitt 50 lfd. m Knick behandeln könnte, würden demnach RM. 16.— kosten. Damit scheidet dieses Mittel trotz der guten Wirkung auf Käfer und Laub vorläufig für die Praxis aus.

Detal-Emulsion.

Die Detal-Emulsion der Chem. Fabrik E. Merck, Darmstadt, weist ähnliche Mängel auf wie die Lipan-Emulsion. Sie enthält nur 5% o-Dinitrokresol und kostet je Kilogramm RM. 1.40 (100 Ltr. einer 0,4% igen Spritzbrühe kosten also RM. 11.20). Es löst sich sehr gut und verspritzt sich ohne jeden Nachteil. Eine praktische Verwendung kommt aber bei dem angegebenen Preisverhältnis noch nicht in Frage.

D. Schlußfolgerungen.

Die Versuche, den Maikäfern im Freiland durch Spritzen mit o-dinitrokresolhaltigen Kontaktgiften beizukommen, sind von vollem Erfolg gewesen.

Die benutzten Spritzapparate, Motorspritze „Patria“ und Rückenspritze „Matador II“, haben ihre Brauchbarkeit bewiesen. Batteriespritzen mit Motor- oder Handfüllpumpen würden sich in gleicher Weise eignen. Wenn heute noch die Frage der Rentabilität der Spritzmittel offen steht, so muß sich m. E. auch diese nach der positiven Seite hin klären lassen.

Es ist verständlich, daß die Maikäfer in ganzen Gemarkungen, die durchschnittlich 40—80 km Anflugfront aufweisen, nicht ausschließlich nach dem chemischen Bekämpfungsverfahren vernichtet werden können. Wenn auch Maikäferjahre Ausnahmejahre sind, die Ausnahmemaßnahmen erfordern, so würde doch schon die totale Laubverätzung ein solches Vorgehen verbieten. Um künftig in Schleswig-Holstein die

Maikäferbekämpfung erfolgreicher als bisher[1]) durchführen zu können, müssen vielmehr die Anflugfronten: 1. bereits vor dem Flugjahr durch vermehrten Knickeinschlag eingekürzt, 2. zur Zeit des Käferfluges soweit wie möglich mit chemischen Mitteln behandelt und 3. der Rest mit allen zur Verfügung stehenden Hilfskräften und allen zu Gebote stehenden Mitteln von Käfern nach dem Sammelverfahren bereinigt werden.

Der chemischen Bekämpfung fallen dabei mehrere Teilaufgaben zu:

1. nicht befangbares Laubwerk durch Verätzen der Blätter für den Käfer ungenießbar zu machen (s. auch Blunck, 1938, S. 243);
2. die Außengebiete der Gemarkung zu behandeln, da deren Bearbeitung mit Sammelkolonnen zu viel Zeit für An- und Abmarsch erfordert;
3. die Käfer durch geschlossenes Behandeln der Knicks von ein oder zwei Fronten aus (möglichst in Hauptwindrichtung) vorwärts zu treiben, um sie an den restlichen Knicks um so häufiger sammeln zu können. Als Ausgangspunkte dieser einheitlichen Fronten wären auch Stellen geringeren Käferauftretens zu wählen, z. B. tiefgelegene Wiesen- und Weideflächen, Heide- oder Moorflächen, größere Waldgebiete oder auch Lagen schwerer bis steifer Böden.

Die ordnungsgemäße Durchführung einer solchen Bekämpfungsaktion macht für die Monate April, Mai, Juni die Errichtung besonderer Maikäferbekämpfungsstationen erforderlich, von denen jede in den Hauptschadgebieten etwa 8—10 Gemarkungen betreut. Den einzelnen Stationen liegt die gesamte Vorbereitung und Planung, die Herbeischaffung von Geräten und zusätzlichen Hilfskräften, sowie die ordnungsgemäße Durchführung aller Bekämpfungsmaßnahmen in ihrem Gebiet ob. Die ortsansässige Bevölkerung nebst eventl. zusätzlichen Hilfskräften muß geschlossen zur systematischen Käfersammlung herangezogen werden, und die Bauern müssen außerdem noch den Wassertransport für die vorzunehmenden Spritzungen übernehmen. Für die chemische Bekämpfung wären je nach Art der Spritzgeräte in jeder Gemarkung 3—25 Erwachsene auszusuchen. Bei Schlauchspritzungen mittels Motorspritze wären 3—4 Mann und bei Batteriespritzungen mittels Motorfüllpumpe etwa 20—25 Personen erforderlich.

B. Literaturverzeichnis.

1. Blunck, H.: Der Stand der Maikäferfrage. — Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz **47**, 1937, 257—277.

[1]) Vergl. hierüber: Bernhardt, E.: Auftreten des Maikäfers in Schleswig-Holstein und seine Bekämpfung nach dem Sammelverfahren im Jahre 1938 (erscheint demnächst in den Landw. Jahrbüchern).

2. Blunck, H.: Die Maikäferbekämpfung. — Forschungsdienst, Sonderheft 8, 1938, 241—245.
3. Ext, W.: Die Maikäferschlacht 1938. — Wochenbl. d. Lbsch. Schleswig-Holstein, **5**, 1938, 991—992.
4. Markus, B. A.: „Detal"-Bestäubungen gegen den Kiefernspanner. — Z. f. angew. Entom. **24**, 1938, 71—86.
5. Thiem, H.: Über die insektentötende Wirkung von Detal als Stäubemittel. — Zentralbl. Bakt. II. Abt. **96**, 1937, 221—230.

Natürliche Feinde und biologische Bekämpfung der Maikäferengerlinge.

Von H. Blunck.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.)

Mit 7 Abbildungen.

1. Vorbemerkung.

Im vorigen Jahre (Blunck 1938 S. 488—507) wurde in dieser Zeitschrift ein Überblick über das, was bislang über Feinde und Krankheiten der Maikäfer bekannt ist, gegeben. Die Darstellung blieb auf das Vollkerf beschränkt. Wir holen jetzt unter Einbeziehung der Möglichkeiten zur „Biologischen Bekämpfung" das nach, was wir über der Brut feindliche Organismen wissen. Das aus dem Schrifttum zusammengelesene Material ist durch Einbau der Ergebnisse von Studien ergänzt. die dank Unterstützung durch das Reichsernährungsministerium und den Forschungsdienst der deutschen Landbauwissenschaften möglich wurden. Namhafte Beihilfen haben uns instand gesetzt, die im Jahre 1934 an meiner früheren Arbeitsstätte, der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg der Biologischen Reichsanstalt eingeleiteten Versuche, über die inzwischen K. Schuch (1935 S. 157—174, 1935 S. 73—78) berichtet hat. 1938 am Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn wieder aufzugreifen. Sie ermöglichten uns auch, auf einige Wochen Feldstationen in Holstein, in der Eifel und in Rheinhessen zu errichten. Ihre Aufgabe war die Bearbeitung von Sonderaufträgen, die sich an sich nicht mit dem Thema dieser Abhandlung decken. Sie lieferten aber allerlei hier mit verwertetes Material.

Auf Kosten der Engerlinge leben, wie es scheint, weniger Organismenarten als zu Lasten der Käfer. Sie greifen aber z. T. wesentlich stärker in deren Populationsdichte ein. Beteiligt sind dabei dieselben Ordnungen und im wesentlichen auch dieselben Arten, welche die Feinde des Vollkerfs stellen.

2. Säugetiere.

Die Mehrzahl der insektenfressenden Säuger spielt hierbei allerdings ebenso wie beim Käfer nur eine geringe Rolle.

Immer noch umstritten ist die Rolle des Maulwurfs (Bl. 1938, 490). Nach Schrage (1920 S. 190—201), Hauchecorne (1927 S. 439—571) und Bornemann (s. Anon. 1933 S. 264 und 274—275) soll seine Bedeutung als Engerlingsfeind bislang stark überschätzt sein. Von 200 Maulwurfsmägen, die Hauchecorne präparierte, bargen zwar 78 Lamellicornierlarven (l. c. S. 512), es handelte sich aber ausschließlich um kleine Engerlinge. ,,In keinem Falle läßt sich nachweisen, daß ein Maulwurf einen erwachsenen, auch nicht einmal mehr als halbwüchsigen Engerling verzehrt hat!“ (l. c. S. 514). Höricht (1937 S. 129—131; s. a. Fr. 1938 S. 35) kommt auf Grund von Fütterungsversuchen mit Maulwürfen, die aus verschiedenen deutschen Gauen stammen, zu dem Ergebnis, daß die Nahrung des Mulls zu 70% aus Regenwürmern besteht, im übrigen aus Kerbtieren und anderen Tieren, die nur bei starkem Hunger angenommen werden. Die Engerlinge kommen als Nahrung nur in ihren ersten Entwicklungsstadien in Frage. Der Maulwurf frißt sie ungern und nur, wenn er hungrig ist. Die Larven des Roßkastanienmaikäfers wurden von den meisten Maulwürfen ganz verschmäht. ,,Bei einseitiger Engerlingsnahrung starben meine Maulwürfe schon nach 2 Tagen...“ (Höricht 1937 S. 130). Schon Genßler (1796 S. 43—44) hat übrigens bezweifelt, daß der Maulwurf Engerlinge frißt, und Hochhuth (1873 S. 143 Anm.) behauptet sogar, daß der Mull dem Maikäferengerling vorsichtig aus dem Wege geht. Aber diese Angaben passen wenig zu den Beobachtungen anderer Autoren, z. B. zu denen von Klippstein (1886 S. 537), Raatz (1891 S. 591) und Vogel (1921 S. 359—361). Klippstein und Vogel geben an, daß der Maulwurf nur die Weichteile der Engerlinge frißt, Kopf und Extremitäten aber zurückläßt. Scheerpeltz (1934 S. 28) nennt den Maulwurf vor Igel, Mardern, Dachs, Eichhörnchen und Fledermaus den ,,bedeutendsten Engerlingsfresser von allen“, ,,der aber, wenn die Larven allzu reichlich vorhanden sind, ihrer bald überdrüssig wird“. Boas fand nach Escherich (1914 S. 226 Anm.) im Wintervorrat in einer Maulwurfswohnung neben 1280 Regenwürmern 18 Engerlinge. Es muß auch auffallen, daß die Maulwurfshaufen sich dort auf Feld und Weide häufen, wo der Boden besonders reich an Engerlingen ist. Das ist schon von Feddersen und erneut von Escherich (1914 S. 226, 1923 S. 80), Kaysing (1931 S. 34) und Eckstein (1938 S. 191) registriert worden. Auch ich habe mich bei der Engerlingsuche oft von den Maulwurfshaufen leiten lassen und bin dabei gut gefahren.

Wir haben uns angesichts der Unklarheiten und Widersprüche aber mit dieser Feststellung nicht begnügt, sondern das Problem Maulwurf und Engerling unlängst statistisch und experimentell erneut in Angriff genommen. Als vorläufiges Ergebnis meines Mitarbeiters Dipl.-Landwirt Schaerffenberg kann mitgeteilt werden, daß der Maulwurf nicht vor dem Verzehren großer Engerlinge zurückschreckt. Er läßt allerdings fast alle Hartelemente im Boden zurück, verfährt also ebenso wie bei den Jungkäfern (Blunck 1938 S. 490). Da die Weichteile im Darmtraktus schwer zu determinieren sind, geben die Magenuntersuchungen allein somit kein vollständiges Bild von der Maulwurfnahrung.

Gelegentlich stellt sich der Fuchs, der auch den Käfer gern frißt (de Gouffier 1787 S. 42, Genßler 1796 S. 4—5, Rörig 1910 S. 34 u. 247), zum Engerlingsammeln ein, seltsamerweise mitunter sogar unmittelbar hinter dem Pflug (Schmidt 1927 S. 51). Von Hunden ist ähnliches berichtet worden (Sagnier 1892 S. 1059—1060, 1131—1132, 1155—1156).

Lokal kann ins Gewicht fallen, daß der Dachs (Bl. 1938, 489) mit Vorliebe nach Engerlingen gräbt (de Gouffier 1787 S. 41—42, Olivier 1792 S. 3, Brehm 1893 S. 649, Judeich und Nitsche 1895 S. 304, Heß 1898 S. 264, Boas n. Escherich 1914 S. 226, Escherich 1923 S. 80, Schmidt 1927, Sieber 1930 S. 636, Reinmuth 1934 Nr. 96, Meyer-Hermann 1937 S. 112). Adametz (1883 S. 237) zählte in einem Dachsmagen im April über 200, in einem anderen Magen im August über 100 Engerlinge. Er schließt, daß der Dachs für die Larven eine besondere Vorliebe haben muß, weil er nach ihnen auch zu Zeiten jagt, wo er Äsung an Feldfrüchten, Beerenobst usw. zur Genüge hat. Der Dachs holt die Larven auch auf Rüben- und Kartoffelschlägen heraus, wobei er die befallenen Pflanzen einfach umkippt. Kaysing (1938 S. 21) schrieb kürzlich aus Mecklenburg: „Allerwärts im Lande buddelt der Dachs auf der Suche nach Käfer und Engerling Kartoffeln an die Oberfläche und macht sich so bei den Landleuten verhaßt...“. Im allgemeinen fällt der Schaden aber gegenüber dem Nutzen wohl nicht sehr ins Gewicht.

Auch Schweine (Bl. 1938, 489) stellen eifrig den Engerlingen nach (Olivier 1792 S. 3, Stahls Mag. 1763 S. 150). Die Dinge liegen in bezug auf *Melolontha*-Larven nicht anders als bei den „White grubs“ der *Phyllophaga* spp. (*Lachnosterna*) in Nordamerika (Luginbill 1938 S. 13).

Nach Larven wühlendes Schwarzwild kann auf bestelltem Acker recht lästig werden (Plieninger 1834 S. 44, Weckwerth 1933 S. 216, Meyer-Hermann 1937 S. 112).

Die Vorliebe des Hausschweins (Bl. 1938, 489) für Engerlinge ist andererseits schon oft durch Eintreiben der Herden auf frisch geschälte oder vor dem Umbruch stehende Flächen genutzt worden (Anon. 1763

S. 154, Anon. 1771 S. 417, 420—421, Mayer 1786 S. 46, Genßler 1796 S. 33, 42, 46, Krohn 1864 S. 23 und 31, Grunert 1864 S. 196, Plieninger 1834 S. 64, 1868 S. 60—61, Hellwig 1879 S. 228, Ormerod 1883 S. 86, 1885 S. 63, Altum 1891 S. 228, Heß 1898 S. 264, Eckstein 1915 S. 86, Zimmermann 1924 S. 1105, Meyer-Bahlburg 1931 S. 512, v. Arnim 1934 S. 860, S. 927). Im Forstbetrieb ist nach Sieber (1930 S. 635) „ein planmäßiger Eintrieb zahmer Schweine.... sicher das beste aller Vertilgungsmittel....“ Raatz (1891 S. 581—582) vermutet sogar, daß die starke Vermehrung des Maikäfers um Chorin in der Mitte des vorigen Jahrhunderts vornehmlich auf dem Schwinden der Schweineweide beruhe, das seinerseits durch Umstellungen in der Verteilung des Grundbesitzes der Dorfbewohner ausgelöst wurde. Es wird versichert, daß die Schweine gern und ohne Schaden sehr viele Engerlinge fressen, sofern ihnen daneben andere Nahrung nebst Wasser gereicht wird und sofern sie nicht zu lange der Hitze ausgesetzt sind (Nördlinger 1869 S. 134, Haug 1920 S. 329). Läuferschweine sind unter mäßiger Gewichtszunahme auch schon ohne Zufutter auf abgeernteten Ackerflächen gehalten worden (v. Arnim 1937 S. 152). Für den Eintrieb von Schweineherden in die Kiefernforst tritt Feddersen (1890 S. 19 u. 29) ein. Im Regierungsbezirk Gumbinnen sollen in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts je Oberförsterei regelmäßig 100 bis 500 Schweine auf diese Weise zur Engerlingsbekämpfung eingesetzt worden sein. Sämtliche Revierverwalter waren mit den Ergebnissen zufrieden, und auch Feddersen schreibt, er habe „den großen Nutzen des Schweineauftriebs feststellen können“. „Zwar habe ich bemerkt, daß selbst Heerden von 5 bis 600 Stück pro Revier einen Maikäferfraß, wie er sich z. B. in der Johannisberger Haide entwickelt hat, nicht bemeistern können; indessen, sie vermindern die Larvenmenge im dritten und vierten Sommer der Fraßperiode doch außerordentlich und stiften dadurch einen erheblichen Nutzen.“ Zu beachten ist aber, daß sie sich dabei mit einem lästigen Schmarotzer, dem Riesenkratzer, *Macracantorhynchus hirudinaceus* Pallas (syn.: *Echinorrhynchus gigas*) beladen können, für den der Maikäferengerling den häufigsten Zwischenwirt bildet (s. auch S. 358). Dieser Hakenwurm setzt sich in den Eingeweiden des Schweins fest und kann gefährliche Gesundheitsstörungen (Verstopfungen, Darm- und Bauchfellentzündungen) bewirken (Zimmermann 1922 S. 268). Und völlige Bereinigung der Flächen ist, wie ich Feddersen (s. o.) beipflichte, durch Schweineeintrieb überdies schwerlich zu erreichen, weil es in stark vom Engerling heimgesuchten Betrieben kaum möglich sein dürfte, die dafür nötige Anzahl von Schweinen zu halten (Meyer-Bahlburg 1933 S. 228). Es kommt hinzu, daß das Schwein im Unterschied zu den Hühnern nur den größeren Engerlingen nachspüren soll, also erst eingreift, wenn die Larven schon schädlich

geworden sind (Pfeil 1848 S. 135, Meyer-Bahlburg 1933 S. 228). Wirkungslos bleibt das Eintreiben der Schweine, wenn es auf den Winter beschränkt wird (Heer 1843 S. 20, Pfeil 1836 S. 102, Anm. zu Hayn 1851 S. 175, Altum 1881 S. 106). Die Larven sitzen dann meist zu tief, als daß die Schweine sie erreichen können.

Erwähnt sei, daß auch die Feldmäuse (*Arvicola arvalis*), nicht etwa nur die Spitzmäuse, gern Engerlinge verzehren (Olivier 1792 S. 3, Bernatz 1872 S. 133, Altum 1881 S. 97—98, Escherich 1923 S. 80, Tullgren 1929 S. 431). Nach Altum fallen die Flugjahre des Maikäfers nach Mäusejahren fühlbar schwächer aus.

3. Vögel.

Wer die Larven hinter dem Pflug auflesen will, tut gut, dazu außer der Menschenhand (Blunck 1938 S. 65—68) das Hausgeflügel (ders. S. 496) heranzuziehen. Daß sich der Einsatz lohnt, ist schon oft (Adam 1786, Olivier 1792 S. 3, Reiset 1867 S. 1137, Taschenberg 1879 S. 39, Zimmermann 1922 S. 268, Meyer-Bahlburg 1931 S. 512, 1933 S. 228, 1933 S. 357, 1935 S. 745, 1936 S. 425, Lüke 1934 S. 924, Reinmuth 1934 Nr. 9, S. 104, Nr. 96, Ext 1937, Fichtner 1937 S. 164. Mammen 1938 S. 214) betont worden, es sind mir aber nur wenig Fälle bekannt, in denen die Anregung im großen aufgegriffen und genutzt wurde. Die meisten Landwirte scheinen der Meinung zu sein, daß das Geflügel auf dem Acker nur Schaden macht. Diese Auffassung ist sicherlich abwegig. Es mag umständlich, ja auf Außenschlägen vielfach schlechterdings unmöglich sein, die Hühner aufs Feld zu bringen. Wo Transportschwierigkeiten und Gefährdung des Geflügels durch Raubzeug gering sind, wird sich der Einsatz aber lohnen. Er darf selbstverständlich nicht erst dann erfolgen, wenn die Engerlinge erwachsen sind, ihren Schaden getan haben und kurz vor der Verpuppung stehen. Das Hausgeflügel gehört schon im Flugjahr der Käfer und hinfort bei allen Maßnahmen, bei denen der Boden kräftig gerührt wird, auf's Feld. Zum Transport bedarf es keiner kostspieligen Geräte. Mir ist ein Hühnerwagenmodell bekannt, das 2000 RM. gekostet haben soll. Solche Ausgaben sind für unsern Zweck natürlich untragbar. Es genügt vollauf, die Tiere während des Einsatzes auf dem Acker in behelfsmäßigen fahrbaren Ställen unterzubringen. Zum Beweis, daß bei zweckentsprechendem Vorgehen das Ziel voll erreicht wird, gebe ich einige Belege.

Herr von Oertzen, Briggow in Mecklenburg (briefl. Mttlg. an die landw. Versuchsstation Rostock v. 19. 5. 37), setzt seit 10 Jahren 25 mit je 50 Junghühnern besetzte, umgearbeitete alte Postwagen auf dem Felde ein. Diese bleiben vom Getreide- oder gar vom Kleeschnitt ab draußen. ,,Auf der Stoppel verbleiben sie auch während und nach dem Schälen und ist es erstaunlich zu beobachten, wie die Tiere sich

hinter dem Schälpflug auf die Furche stürzen und was an Tieren und Larven sich zeigt, aufnehmen, ... Ich kann heute wohl sagen, daß ich fast überhaupt nicht mehr unter Engerlingen, Drahtwurm, Blumenfliege zu leiden habe oder wenigstens in erheblich geringerem Ausmaße wie meine Nachbarn."

Auf dem Gute Schmatzin in Pommern (briefl. Mttlg. v. Dr. Runge) wurden 1936, dem letzten Engerlingsfraßjahr, rechtzeitig 600 Hennenküken der Rasse Leghorn aufgezogen und von August bis Oktober zu je 60 Stück in teils selbstgebauten, teils früher anderen Zwecken dienenden Hühnerwagen einfachster Art bei allen Schäl- und Pflugarbeiten eingesetzt. Die Wagen wurden nicht weiter als 300 m voneinander entfernt gestellt, weil die Suchweite der Hühner durchschnittlich nicht über 150 m (nach Meyer-Bahlburg 1933 S. 228: bis 200 m) hinausgeht. Innerhalb dieses Bereichs leisteten die Hennen im Engerlingsammeln aber voll Befriedigendes.

Meyer-Bahlburg ist überzeugt, daß Großschäden überhaupt nicht mehr auftreten werden, wenn je 250 ha Anbaufläche 1000 Hühner von der Zeit des Kartoffelhäufelns ab, spätestens jedoch mit Beginn des Schälens der Kleestoppeln bis zum Saatpflügen auf dem Felde beschäftigt würden, und daß der Landwirt bei dieser Art der Bekämpfung auch wirtschaftlich weit besser fährt, als wenn er die Sammeltätigkeit durch Menschenhand besorgen läßt (1933 S. 357).

Um nicht einseitig zu sein, füge ich andererseits die einzige mir bekannt gewordene Notiz bei, in der eine weniger optimistische Auffassung zum Ausdruck kommt. v. Arnim (1934 S. 860, 1937 S. 152) berichtet aus Zernickow im Kreise Ruppin, die im Geflügelwagen auf den Acker gebrachten Hühner waren „eigentlich immer nur einige Stunden tätig, um sich dann wieder auszuruhen." Der Erfolg des Einsatzes war dementsprechend unzureichend.

Es soll auch nicht verkannt werden, daß die Hühner und ihre Eier bei Ernährung mit Engerlingen ebenso wie beim Füttern mit Käfern (Bl. 1938, 496) vorübergehend einen unangenehmen Geruch annehmen (Reiset 1867 S. 1137, Delacroix 1891 S. 129). Sie müssen 3—4 Wochen anders gefüttert werden, wenn sie nach der Engerlingsmast als Schlachtgeflügel auf den Markt kommen sollen.

Verdauungsstörungen treten nicht auf, solange das Geflügel sich die Larven auf dem freien Felde sucht. Nach Delacroix (1891 S.129) kann ein Huhn täglich 100 Engerlinge aufnehmen, ohne sich zu überfressen. Hähne eignen sich zur Engerlingsuche weniger als Hennen (Dr. Runge, mündl. Mttlg.), schnelle, wendige Rassen (Leghorn, rebhuhnfarbene Italiener) (Reinmuth 1936 S. 602) besser als langsame und träge (Orpington), Enten weniger als Hühner (Meyer-Bahlburg

1933 S. 228, 1935 S. 745, 1936 S. 425). Besonders eifrig sollen Truthühner den Larven nachstellen (Olivier 1792 S. 3, Rozier 1809 S. 85, Pée-Laby 1916 S. 379).

Altbekannt ist, daß auch viele Wildvögel Engerlinge fressen. In erster Linie gilt das von Krähen, Möven, Staren und Amseln. Die jungen Larven sollen auch von Bachstelzen, Lerchen, Finken und Goldammern aufgelesen werden, wenn sie diesen gelegentlich der Pflugarbeiten zugänglich werden (Bechstein 1818 S. 172).

Praktisch ins Gewicht fallen vor allem (Bl. 1938, 492) die Krähen (Anon. 1763 S. 154, Anon. 1771 S. 414—416, Genßler 1796 S. 32, Köllar 1840 S. 309—310, Plieninger 1868 S. 52—54, Hochhuth n. Köppen 1880 S. 131, Ormerod 1883 S. 85, Altum 1891 S. 100, Rörig 1910 S. 247, Loos 1918 S. 1—15, Tullgren 1929 S. 431, v. Arnim 1934 S. 859, Fink 1936 S. 245, Kleine 1936 S. 1192, Kaysing 1938 S. 1—32, Kofahl 1938 S. 315).

Dabei schlägt im allgemeinen unsere gemeine Saatkrähe *Corvus frugilegus* L. alle anderen Arten. Rörig (1900 S. 383 u. 384) fand unter 612 Saatkrähenmägen mit Insektenresten zwar 234 mal Maikäfer aber nur 64 mal Engerlinge (einschl. Erdraupen) und meint daher, daß die Larve nicht einen regelmäßigen, sondern mehr gelegentlichen Bestandteil der Nahrung bildet, während der Käfer selbst mit besonderer Vorliebe gefressen werde. Wo die Saatkrähe den Ackergeräten folgt, dürfte sie aber schwerlich einen freigelegten Engerling liegen lassen. Der Landwirt weiß ihr scharenweises Auftreten hinter dem Pflug wohl zu schätzen. Er sieht sie auch gern in verseuchte Wiesen und Weiden einfallen, wo sie mit ihren Schnäbeln die Narbe durchbohrt, um an die Larven heranzugelangen (Rozier 1809 S. 85, Naumann, Vögel, Bd. 4, S. 112, Brehm, Die Vögel, Bd. 2, 1882 S. 442; Bd 1, 1893 S. 438). Die dabei entstehenden trichterförmigen Löcher bleiben bei trockenem Wetter lange erhalten. Ihr Durchmesser beträgt nach Vogel (1921 S. 358) etwa 1 cm. Sie sehen aus, als seien sie mit dem Spazierstock gestochen. Vogel zählte bis zu 50 solcher Löcher je Quadratmeter (Thomann 1906 S. 415), und Meyer-Hermann (1934 S. 616) berichtet aus Engerlingsjahren von geradezu siebartig von Vogelschnäbeln durchlöchertem Boden. Auch im Rübenacker wissen die Krähen die Larven aufzuspüren. Die Bauern deuten ihr Treiben dort oft falsch und meinen, daß sie Rübenpflänzchen herausziehen, „während sie in Wirklichkeit die Engerlingspflanzen als befallen erkennen, mit raschen Schnabelhieben den Engerling freilegen und verzehren" (Eckstein 1938 S. 190). Eckstein folgte am 28. Mai 1937 in Groß-Kiesow auf dem Zuckerrübenschlag einem Krähenschwarm und zählte auf 107 Schritt 89 Krähenschnabellöcher. Nach dem von Kaysing (1938 S. 23) mitgeteilten Urteil eines erfahrenen Landwirts soll es allerdings mehr die Nebelkrähe *Corvus cornix* L.

sein, welche die Maikäferlarven aus dem Boden holt. Die Saatkrähe soll sich darauf beschränken, die durch Ackergeräte nach oben gebrachten Engerlinge aufzusammeln, eine Angabe, die aber Kaysing selbst mit einem Fragezeichen versieht. „Die graue Krähe macht es etwa so, daß sie zuerst die Pflanzen, z. B. Rüben und Wruken herauszieht und sich dann mit dem Schnabel den Engerling aus dem Boden holt.“ Meines Wissens verfährt die Saatkrähe ebenso, wenn sie dadurch bequem an die Beute herankommen kann. Sie ist in engerlingreichen Gebieten während der ganzen guten Jahreszeit auf den Feldern zu beobachten und verzieht sich erst im Herbst, wenn die Larven zur Überwinterung tiefer in den Boden gehen. Kein Zweifel, daß die Saatkrähe, wo sie häufig ist, die Kulturen erheblich entlastet. „Wo sich in Vorpommern Krähenhorste befinden, ist von einer Engerlingsplage in der Umgebung keine Rede, dagegen überall dort, wo in den letzten Jahren die Krähen in verstärktem Umfang vergiftet wurden“ (Eckstein 1938 S. 190). Im Lande Stargard sind nach Kaysing (1938 S. 23) die Wirtschaftsschäden durch Engerlinge zur Zeit ungeheuer. „Nur die bei Georgendorf gelegene große Domäne Pragsdorf soll kaum Engerlingschäden haben, weil die Krähen der benachbarten Kolonie scharenweise das Gelände absuchen.“ Nach Kaysing (1938 S. 15—22) hat die Maikäferplage in Mecklenburg zwar infolge der veränderten Wirtschaftsweise (Ausdehnung des Ackerbaus, vermehrter Anbau von Eichen und Kiefern) an sich um 1800 begonnen, sich aber in immerhin erträglichen Grenzen gehalten, solange die Saatkrähenkolonien sich ungestört entwickeln konnten. Erst als um 1900 der Kampf gegen die Krähen einsetzte und um 1920 zur Vernichtung der Mehrzahl der Kolonien führte, nahm der Käfer überhand und dehnte das von ihm beherrschte Gebiet gewaltig aus. Diese Erscheinung ist immerhin auffällig. Da die Maikäferplage gleichzeitig verstärkt an der ganzen Ostseeküste von Pommern bis Dänemark einsetzte (Blunck 1937 S. 266), wird man sich aber hüten müssen, das Aufflammen der Gradation allein auf die Dezimierung der Saatkrähen zurückzuführen. Ich darf auch nicht verschweigen, daß ich 1938 in Breesen bei Laage in Mecklenburg auf eine Wirtschaft gestoßen bin, die einer riesigen Saatkrähenkolonie hart benachbart liegt und trotzdem nach einer Mitteilung von Herrn Dr. Reinmuth, Rostock, 1936 schweren Engerlingsbefall und 1938 ziemlich starken Maikäferflug gehabt hat. Ferner ist natürlich nicht zu leugnen, daß gerade diese Krähe durch Aufziehen der Getreidesaaten (Weizen!) des öfteren schädlich wird. Ein Teil der Jäger sieht sie nicht gerne, weil sie sich gelegentlich an einem Junghasen, einem matten Rebhuhn und an Eigelegen vergreifen soll. Auch holt sie sich im Frühling manches Hühner-, Enten- und, wie ich selber zu spüren bekam, Gänseküken.

Im allgemeinen fällt der von ihr angerichtete Schaden solcher und anderer Art gegenüber dem Nutzen aber wohl nicht sehr ins Gewicht. Ob man der von Kaysing (1938 S. 17) aufgestellten These, daß es für den Land- und Forstwirt in Mecklenburg keinen nützlicheren Vogel als die Saatkrähe gibt, beipflichten darf, bleibe dahingestellt. Berechtigt ist aber zweifellos die jetzt in Pommern und Mecklenburg wieder vielfach zu hörende Forderung nach Einschränkung der auf Ausrottung der Kolonien hinauslaufenden Krähenverfolgung. Es hat auch schon früher nicht an warnenden Stimmen gefehlt. In Franken wurde schon Ausgang des 18. Jahrhunderts ein Schießverbot verlangt (Genßler 1796 S. 42). Brehm schreibt 1882 (S. 442) nach Wiedergabe des Urteils von Naumann über den Nutzen der Saatkrähe: „Man sollte meinen, daß diese nun schon vor fast sechzig Jahren ausgesprochene Wahrheit bei den in Frage kommenden Leuten, namentlich bei unseren größeren Gutsbesitzern, doch endlich anerkannt worden wäre; das ist aber leider nicht so. Noch heutigen Tages wird die Saatkrähe, dieser unersetzliche Wohlthäter der Felder, gerade von diesen Gutsbesitzern in der rücksichtslosesten Weise verfolgt. Man hat in England erfahren, daß in Gegenden, in denen wirklich alle Saatkrähen vernichtet worden waren, jahrelang nacheinander Mißernten kamen, und man ist dann klug genug gewesen, die Vögel zu schonen. Unsere großen und kleinen Bauern freilich wissen davon nichts oder wollen davon nichts wissen und stellen sich durch ihr alljährlich wiederkehrendes, als Fest gefeiertes Krähenschießen ein nicht eben schmeichelhaftes Zeugnis ihres Bildungsgrades aus" (s. a. Brehm 1893 S. 438). Heute ist der Vogel in manchen Gebieten Norddeutschlands schon fast selten geworden. Es dürfte daher interessieren, daß man in Vorpommern jetzt stellenweise mit Versuchen beginnt, die Saatkrähe wieder an die Flur zu fesseln. Auf dem Gute Groß-Kiesow, Kreis Greifswald, hat man z. B. mit Erfolg versucht, durch Einstreuen von etwas Weizen in die Pflugfurche die Krähen anzulocken, so daß sie wie früher den Ackergeräten folgen. Ich sah dort am 27. 10. 37 auf einem stark mit Jungkäfern und alten Engerlingen besetzten abgeräumten Rübenschlag außer Saatkrähen Scharen von Nebelkrähen hinter dem Pflug. Gleichzeitig wird allerdings in Mecklenburg zum mindesten lokal wieder der Ruf nach weiterer Zurückdrängung der Krähen mittels Abschuß und Auslegen von Gifteiern erhoben. „Wir müssen dazu kommen, auf die Hilfe der Krähe bei der Schädlingsbekämpfung zu verzichten, weil sie uns zu teuer wird. An ihre Stelle muß sobald wie möglich das Huhn treten im Hühnerwagen" (Rickert 1938 S. 252).

Die Nebelkrähe soll zuweilen in einer Art Symbiose mit dem Hausschwein auf Engerlinge jagen (von Vietinghoff 1925 S. 343). In dünn bevölkerten Gegenden mit extensiver Weidewirtschaft wie in Südeuropa, begleitet sie die Schweine auf der Weide, sucht ihnen die Zecken ab

und benutzt dabei „das vergrößerte Gesichtsfeld, um besser die Lage der Engerlinge am Boden zu erspähen und die vom Schwein herausgewühlten aufzunehmen."

In Küstengebieten und in der Nähe mancher Landseen unterstützt die Lachmöve (*Larus ridibundus*) (Bl. 1938, 494) die Landvögel beim Larvenfangen (Tullgren 1929 S. 431, Fink 1936 S. 245). Die den ackernden Landwirt begleitende Mövenschar gehört dort zum Landschaftsbild (s. Abb. 4a u. b). Sie „folgt dem Pflüger stundenlang, um Engerlinge aufzulesen...." (Brehm 1892 S. 114). Starke Schwärme können selbst auf schwer verseuchten Flächen den Befall wesentlich mildern, unter Umständen sogar vollständig löschen (Meyer-Bahlburg 1931 S. 512). „Wo Möven auf Inseln in größeren Seen nisten, halten sie die nähere und weitere Umgebung von Engerlingen und Maikäfern frei" (Jacoby 1933 S. 223). Beim Hirnsener Teich in Böhmen, auf dem 10000 Lachmöven mit 20000 Jungmöven siedeln, bleibt die Umgebung bis auf eine Entfernung von 5—6 km von Maikäfern verschont (von Vietinghoff 1925 S. 350). Das gleiche gilt für den Umkreis des Riegsee in Oberbayern, auf dem Hunderte von Lachmöven leben (ebenda). Bei Friedrichsmoor in Mecklenburg-Schwerin ist der Maikäfer nach Kaysing (1931 S. 15) nur an einer Stelle häufig. Sonst wird er dort durch die Lachmövenkolonie der staatl. Fischteiche kurz gehalten. In Pommern stößt das Maikäferbefallsgebiet dort, wo keine oder nur vereinzelte Möven fliegen, bis zum Ostseestrand vor (Eckstein 1938 S. 191). Wo sich in der Nähe der Flußmündungen Sumpfgürtel hinziehen, tritt der Engerlingsbefall dagegen landeinwärts zurück. Eckstein (1937, unveröffentlichter Bericht und 1938 S. 191) erklärt das damit, daß die Lachmöven dort gehäuft brüten. Sie haben selbst den Einbruch der ungewöhnlich starken Vermehrungswelle des Käfers, die seit den 20er Jahren des jetzigen Jahrhunderts Norddeutschland heimsucht, in diese Zonen verhindert.

Bei den Landwirten erfreut sich die Lachmöve unter diesen Umständen allgemeiner Wertschätzung. Der Bauer hütet sich, sie zu stören und zu verscheuchen. Nur mit Kopfschütteln wird er daher wohl die nachstehende, unlängst in einer sehr viel gelesenen Tageszeitung (Berliner Nachtausgabe vom 17. 8. 1938) von Gabriele Müller gebrachte Notiz, in der mit der Begründung zunehmender Schädlichkeit zur Bekämpfung der Möven aufgefordert wird, aufgenommen haben: „Schon heute kommen bisweilen Klagen von den Bauern, daß die Lachmöve in ganzen Schwärmen, wie früher die Krähen, hinter dem Pflug herzieht und den Boden durchsucht. Wenn sie dabei nur Käfer, Engerlinge und Insekten „ernten" würden, wäre ja alles schön und gut, aber auch die Körner sind vor den gefräßigen Schwärmen nicht sicher". Der Landwirt verlangt nicht Mövenbekämpfung, sondern weitestgehenden

Mövenschutz. Da der Schaden, den die Lachmöve durch Verzehren kleiner Fische anrichten soll, verglichen mit dem Nutzen durch Kerbtiervertilgung volkswirtschaftlich gewiß nicht ins Gewicht fällt, kann dieser Forderung nur beigepflichtet werden. Nun hat das in früheren Zeiten übliche, als eine Art Volksfest betriebene ,,Mövenschießen", bei dem die Bevölkerung an einem bestimmten Tag mit Schrotflinten gegen den schönen Vogel zu Felde zog (Brehm 1892 S. 115), glücklicherweise aufgehört. Die Lachmöve ist staatlich geschützt. Gestattet ist aber immer noch, wenn auch mit gewissen Einschränkungen, das Sammeln der Eier und deren Verwertung zu Genußzwecken. Über die Berechtigung dieser Maßnahme und ihre Auswirkung auf den Mövenbestand gehen die Urteile sehr auseinander.

Auf der einen Seite stehen diejenigen, welche das zeitlich begrenzte, staatlich überwachte Eiersammeln für unbedenklich halten. Zu ihnen rechnen auch Ornithologen von Ruf. Sie machen geltend, daß die Lachmöve ebenso wie die Silbermöve beraubte Gelege erneuert, zur Not sogar mehrmals. Solange das Eiersammeln überwacht und nicht zu lange fortgesetzt wird, sei also eine Abnahme der Mövenzahl nicht zu befürchten. Zur Zeit bedarf jeder, der sich mit dem Eintragen von Möveneiern befassen will, einer behördlichen Konzession. Die Sammeltätigkeit endet laut Reichsjagdgesetz § 38 (Ausführungsverordnung vom 27. 3. 1935 in der Fassung vom 5. 2. 1937) mit dem 1. Juni. Der Kreisjägermeister kann die Frist bis zum 15. Juni strecken. Die Freunde einer solchen Regelung betonen, daß ein generelles Verbot des Eiersammelns wahrscheinlich umfangreiche, die Kolonien schwer schädigende Eidiebstähle zur Folge haben würde, während diese zur Zeit durch die Pächter verhindert werden. Die meist durch langfristige Verträge gebundenen Inhaber der Sammelgerechtsamen sind ja selber an der Pflege der Mövenkolonien interessiert, da ihre Rente mit deren Größe steigt und fällt.

Demgegenüber behaupten die Verfechter eines absoluten Sammelverbots, daß jeder Eingriff in die Kolonie die Möven nicht nur stört, sondern das Aufwachsen einer gesunden Brut empfindlich behindert. Goethe (1937 S. 65) hat für die Silbermöve (*Larus* a. *argentatus* Pontopp.) nachgewiesen, daß bei Spätgelegen Eizahl und Eigröße abnehmen, während gleichzeitig die Zahl der unbefruchteten Eier zunimmt (schriftl. Mttlg. v. 3. 4. 38). Er betont weiter, daß das Hochkommen der spät geborenen Jungen stärker als das der ersten Bruten gefährdet ist, weil gegen Ende der Brutzeit nicht nur die Intensität des Füttertriebes erlahmt, sondern auch eine dann einsetzende allgemeine ,,Kolonieunruhe" eine zunehmende Vernachlässigung der Jungvögel zur Folge hat (Goethe 1937 S. 65 und 81—82). Ein massenhaftes Sterben junger Silbermöven auf Borkum führt Leverkühn (1884 S. 267—268) auf dieses Nach-

lassen der Pflege zurück. Bei Altum heißt es in seinem Vogelbuch (1910 S. 170): „.... die Tiere zeigen gegen späte Junge viel schwächere Liebe". Alles das gilt nach Goethe (schriftl. Mttlg. v. 3. 4. 38) „für die Lachmöve bestimmt in noch verstärktem Maße, da diese Art in allem noch weitaus sozialer ist....". In der Tat soll man auch bei Lachmövenkolonien auffällig oft auf verkommende Junge stoßen. Am Großen Plöner See sind in manchen Jahren Dutzende, wie man annimmt, infolge Nahrungsmangel eingegangene junge Möven zu finden (Ext, schriftl. Mttlg. v. 17. 3. 38). Es wäre daher kein Wunder, wenn das Sammeln der Eier auch in der Form, in der es jetzt gehandhabt wird, auf die Dauer die Mövenbestände fühlbar schwächt. Von einzelnen Sachverständigen wird allerdings eine Abnahme der Lachmöven geleugnet. Zum mindesten auf den best gepflegten Möveninseln in Holstein soll die Zahl der brütenden Paare nicht absinken. Weit häufiger wird aber über empfindlichen Rückgang der Lachmöve geklagt. Herr Dr. Fr. Goethe, der die Meinung teilt, wird zu dieser Frage hier demnächst Stellung nehmen. Auch in Schleswig-Holstein bin ich oft in Landwirtskreisen auf die Behauptung gestoßen, daß der Vogel früher auf dem Felde viel regelmäßiger und in größeren Schwärmen aufgetreten sei. Schon bei Brehm (1892 S. 113) findet sich übrigens der Satz: „In vergangenen Zeiten war die Lachmöve.... an den Seen und Teichen Deutschlands ein wohlbekannter Vogel; gegenwärtig ist sie .... aus vielen Gegenden verdrängt worden....". Brehm bringt diese Erscheinung mit der Intensivierung der Wirtschaft in Verbindung. Goethe (schriftl. Mttlg. v. 3. 4. 38) sieht in den mit Moor- und Sumpfmeliorationen verbundenen Biotopveränderungen die Hauptursache. Zweifellos findet die Möve seit dem Schwinden der Schwarzbrache und dem Vorverlegen der Bestellzeiten auch auf dem Acker weniger Angriffsmöglichkeiten als früher. Vielleicht hat sie ihr Betätigungsfeld auf andere Gebiete verlagert. Man hat sogar behauptet (Aktennotiz Bernhardt über Gespräch mit v. Hedemann-Heespen am 18. 3. 38), daß die Nahrungssuche auf dem Lande für die Lachmöve eigentlich ein Notbehelf sei und daß die Tiere jetzt vielleicht auf dem Wasser wieder leichter Nahrung fänden. Wie dem auch sei, eine Wiederbelebung des Mövenbesuchs auf dem Acker durch betriebswirtschaftliche Umstellungen kommt natürlich nicht in Frage. Eingreifen ließe sich aber beim Eiersammeln.

Dieses hat außer der schon erörterten Auswirkung auf die Populationsdichte der Möve auch noch eine andere, den Landwirt interessierende Seite. Durch die verspätete Aufzucht der Brut erfährt die Zeit des größten Bedarfs an Insektennahrung bei der Lachmöve eine Verlagerung. Brehm (1892 S. 114) schreibt: „Ihre Jungen füttert sie fast nur mit Kerbtieren groß". Diese Angabe hat durch die sehr genauen Beobachtungen von Noll (1934 S. 176—191) unlängst eine Bestätigung er-

fahren. Durch die künstliche Verschiebung des Bruttermins wird der Hauptbedarf, wie Ehmke (1937 S. 731) und Ext (schriftl. Äußerung am 16. 3. 38) betonen, auf einen Zeitraum verschoben, in dem die Bodenbearbeitung der Äcker größtenteils beendet ist, die Möve zu unterirdisch lebenden Insekten also keinen Zutritt mehr hat. Selbst die letzten Kartoffeln, die Rüben- und die Buchweizensaaten sind dann schon in der Erde. Damit ist ein weiteres gegen das Eiersammeln sprechendes Argument gegeben. Es wird in seiner Bedeutung nur wenig dadurch abgeschwächt, daß das Nahrungsbedürfnis der Lachmöve wie wohl bei allen Vögeln vor der Eiablage größer ist als während der eigentlichen Brutzeit. Die Nutznießer der Möveninseln machen geltend, daß die Lachmöven, wenn man ihnen die ersten Gelege beläßt, gerade während der Hauptflugzeit des Maikäfers, nämlich etwa vom 20. April bis Mitte Mai, brüten und damit bei der Jagd auf den Schädling weitgehend ausfallen. Werden ihnen die Eier um diese Zeit genommen, so erfährt dagegen ihr Nahrungsbedarf in den kritischen Wochen eine Belebung. Das ist einleuchtend. Weit größer als vor und während der Brutzeit ist aber der Futterverbrauch und vor allem der Bedarf an Kerbtieren nach dem Schlüpfen der Jungen. Je früher die Möve zum Brüten kommt, um so zeitiger liegt der Höhepunkt ihres Insektenkonsums und um so eher hat sie Aussicht, seine Deckung noch auf Kosten schwärmender Maikäfer zu betreiben und Felder zu finden, auf denen der Pflug noch Engerlinge und sonstige bodenbewohnende Kerfe bloßlegt. Wo den Möven die Eier wie jetzt bis Ende Mai genommen werden, kommen viele Gelege erst in der 2. Junihälfte zum Schlüpfen. Dann ist der Maikäferflug beendet und kein Pflug mehr in Tätigkeit. Die Behauptung, daß die Möven infolge des Eiersammelns bei der Beschaffung geeigneter Nahrung für ihre Brut in Bedrängnis geraten, ja, daß die oben erwähnten toten Spätlinge der Jungen schlechtweg verhungert sind, ist also keineswegs so abwegig, wie manche Leute glauben machen möchten.

Wir fassen zusammen: Die Lachmöve steht unter den auf Kosten von Maikäfern und Engerlingen lebenden Vögeln mit an erster Stelle. Es besteht kein Zweifel, daß die Populationsdichte des Schädlings durch sie erheblich ausgelichtet werden kann. Dem dadurch bewirkten Nutzen gegenüber fällt ernährungspolitisch der durch das Eiersammeln bewirkte, doch nur die Feinkost des Menschen vermehrende Zugang kaum ins Gewicht. Die von der Land- und Forstwirtschaft mit steigendem Nachdruck (Harder 1936 S. 1804, Ehlers 1937 S. 463, Ehmke 1937 S. 731, Kaysing 1938 S. 28) gestellte Forderung nach verschärftem Mövenschutz ist also voll berechtigt.

Eine ins einzelne gehende Erörterung der zu dem Zweck zu ergreifenden Maßnahmen würde hier zu weit führen. Ich beschränke mich unter Bezug auf das oben Gesagte auf den Hinweis, daß einerseits ein absolutes Verbot des Eiersammelns wahrscheinlich nicht den angestrebten Erfolg haben würde, und daß andererseits die negativen, auf bloße Erhaltung bestehender Kolonien abzielenden Bestimmungen eine Ergänzung durch positiv wirkende Maßnahmen erfahren müssen, die den Lachmöven die Gründung und Festigung von Neusiedlungen erleichtern. In dieser Beziehung geschieht, wie Herr v. Hedemann, Deutsch-Nienhof in Holstein, der bekannte Ornithologe, betont (mdl. u. schriftl. Mttlg.), bislang leider nur sehr wenig, obgleich es an Gelegenheit dazu nicht fehlt. Die Lachmöve schreitet oft zur Neugründung von Kolonien. Die vielen Versuche scheitern aber, weil die Neusiedlungen oft beunruhigt und durch wildes Eiersammeln gestört werden. Solange die Möve auf den neuen Brutplätzen noch nicht festsitzt, ist sie gegen Störungen sehr empfindlich.

Neben Krähen und Möven betätigen sich die Stare (Bl. 1938, 495) oft in großen Scharen an der Engerlingssuche (Genßler 1796 S. 32, Köppen 1880 S. 131, Rörig 1910 S. 247, Vogel 1921 S. 358, Tullgren 1929 S. 431, Fink 1936 S. 245, Harder 1936 S. 1804, Kofahl 1938 S. 315). Sie wissen die Stelle, wo im Boden ein Engerling arbeitet, mittels des Gehörs zu finden und graben mit dem Schnabel trichterförmige Löcher von 3—4 cm Durchmesser und Tiefe in die Erde, wobei sie sich um den Angriffspunkt allmählich im Kreise drehen (Maß 1922 S. 121—122). Dann spreizt der Vogel den Schnabel „wie einen Handschuhöffner und fördert so die Larven ans Tageslicht" (Sieber 1930 S. 636). Kaysing (1938 S. 23—24) zitiert aus dem Bericht eines ungenannten Landwirts, der von einem S.-Gerstenschlag im Mai auffallend viele Stare zu- und abstreichen sah: „Ich stellte nun fest, daß die abstreichenden Stare einen, ja manchmal zwei Engerlinge im Schnabel hatten. Ich habe mir daraufhin das Gerstenfeld angesehen und ermittelt, daß die Stare sich den Engerling aus dem Boden unter der Wurzel der Gerstenpflanze herausholten. Unmittelbar an der Gerstenpflanze war ein kleines rundes Loch, das vom Schnabel der Stare herrührte. Beim Nachgraben habe ich dann auch selbst viele Engerlinge dicht unter der Pflanze in einer Tiefe von etwa 2—3 cm gefunden. Ich habe dies später noch oft beobachtet und merkwürdigerweise nur in Feldern von Sommergerste. Die Gerste ist bekanntlich Flachwurzler. Der Engerling, der Gerstenwurzeln bevorzugt, ist gezwungen, ganz besonders hoch aufzusteigen, so daß er hier vom Schnabel des Stares erreicht werden kann".

Raatz (1891 S. 593) gibt an, daß die im Choriner Forstgarten nistenden Stare zu der Zeit, wo sie ihre Jungen füttern, ausschließlich

von Engerlingen leben. Boot (n. Taschenberg 1879 S. 41) hing in seiner Hamburger Handelsgärtnerei 175—200 Brutkästen auf. Der bis dahin überaus schwere Engerlingsschaden erlosch damit und kehrte in den nächsten 10 Jahren nicht wieder. Dr. Runge bringt auf seinem Gut Schmatzin jährlich 100 neue Kästen an, die alle besiedelt werden. Er führt die Abnahme der Engerlingsplage auf seinen Flächen wesentlich mit auf die Stare zurück (Eckstein 1938 S. 191). Auch Jakoby (1933 S. 813, 1934 Nr. 7) tritt für aktiven Vogelschutz solcher Art ein und sucht die Bedenken der Obstbauer durch den Hinweis zu zerstreuen, daß die den Kirschen gefährlich werdenden Stare ortsfremde, aus dem Osten stammende Zuwanderer sind. Auch Sieber (1930 S. 636) hält den Star für einen der wirksamsten Engerlingsfeinde. „In hellen Scharen folgen sie dem pflügenden Landmann und suchen Furche um Furche die ausgepflügten Larven auf." „Gelingt es, Stare in großer Anzahl anzusiedeln, so sind die zu Tausenden zusammenwirkenden Vögel sehr wohl imstande, jeder Überhandnahme des Käfers vorzubeugen." Von Vietinghoff (1925 S. 347) berichtet dagegen von einem Fall, wo die Stare auf einem Zuckerrübenschlag in großer Anzahl die Herzblättchen vernichtet haben sollen, während sie sich auf einer angrenzenden Gersten- und Weizenstoppel, wo beim Schälen viele Engerlinge zutage gefördert wurden, nicht blicken ließen. Ob die Vögel es in diesem Fall wirklich auf Zerstörung der Rübenblätter und nicht vielmehr auf in oder an ihnen lebende Insekten, z. B. auf die Maden der Minierfliege *Pegomyia hyoscyami* abgesehen haben, ist mir zwar zweifelhaft. Eckstein (1938 S. 191) kennzeichnet die Lage aber richtig, wenn er schreibt, daß die Stare in der Engerlingsvertilgung Erkleckliches leisten, „wenn sie gerade da sind"!

Dingler (1921 S. 477—478, 1922 S. 456) sah auf einer Wiese Amseln wochenlang an der Vertilgung der Engerlinge mitarbeiten. Sie hackten dabei unter lebhaftem Anspringen bis zu 6 cm tiefe Löcher in den Boden. Die Männchen gebrauchten gewöhnlich 1—3 Minuten, um an den Engerling heranzugelangen. Die Weibchen waren wesentlich langsamer. Der Befall ging von Juli bis Ende August von 150—250 auf 20—50 Engerlinge je Quadratmeter zurück.

Eckstein (1938 S. 191) erwähnt auch den Hausstorch (Bl. 1938 S. 492) als eifrigen Engerlingsvertilger. Er sah 1937 in Pommern zu verschiedenen Malen, „wie bis zu 4 Störche ununterbrochen über eine Stunde hinter einem Pflüger hergingen und eifrig die zu Tage gekommenen Engerlinge auflasen". In Iharosberený (Ungarn) rechnen die Störche mit zu den Hauptvertilgern der Maikäfer. In „Wild und Hund" wird 1910 von einem Storch berichtet, der im Fallen einen großen Klumpen Regenwürmer und Engerlinge von sich gab. Sonst fehlt es aber an einschlägigen Beobachtungen. Man wird also von

Vietinghoff von Riesch (1925 S. 346—347) zustimmen müssen, daß diese Erscheinungen Ausnahmen sind. Im allgemeinen fällt die Maikäfernahrung beim Storch schwerlich ins Gewicht.

Das hier mitgeteilte Material macht es wahrscheinlich, daß in Gegenden, die regelmäßig stark von Krähen, Möven, Staren usw. beflogen werden, sich so leicht keine schwere Engerlingsplage entwickeln kann (Loos 1918 S. 4, Welte 1933 S. 128) und daß andererseits bei Ausbleiben der Vögel, z. B. nach Ausrotten der Saatkrähenhorste, die Maikäfer oft bald verstärkt auftreten (Bl. 1938, 494). Es fehlt aber auch nicht an Stimmen, welche die Auswirkung der Vögel auf den Massenwechsel des Käfers für problematisch erklären (Baunacke 1927 S. 2—4) oder ihnen gar jeden Einfluß absprechen. Die Wahrheit dürfte in der Mitte liegen und etwa durch die von Decoppet (1920 S. 63) vertretene Auffassung wiedergegeben werden: „Les oiseaux sont des auxiliaires que nous ne devons pas mépriser, que nous devons même encourager par tous les moyens, mais sur lesquels nous ne devons pas trop compter, surtout pour arrêter des invasions pareilles à celles des hannetons.“ Mansfeld (1936/37 S. 11—15, s. a. Frickhinger 1938 S. 36) urteilt ähnlich: „Eine gewisse Einwirkung der insektenfressenden Vogelwelt auf die Massenvermehrung des Maikäfers ist demnach sicher. Auch der Engerling ist ja bei vielen eine beliebte Nahrung. Wir können im Seebacher Park bei jedem Flugjahr feststellen, daß es hier nicht mehr zu einem Kahlfraß, sondern höchstens zu Lichtfraß kommt, während überall sonst in der Flur die Eichen meist ganz entlaubt werden. . . . Die Vögel allein werden dagegen die Eindämmung dieser Plage niemals erreichen; denn den jetzt (in Flugjahren. Ref.) vorhandenen Massen gegenüber fällt ihre Vertilgungsarbeit auf großen Flächen weniger ins Gewicht“. Auch wir meinen: Eine bereits bestehende Übervermehrung des Schädlings werden die Nutzvögel allein nicht abschneiden können. Sie sind den Myriaden der Engerlinge ebensowenig wie den Käfern gewachsen, schon deshalb nicht, weil kein Vogel längere Zeit hindurch ausschließlich Engerlinge frißt. Sie alle lieben die Abwechslung. Insofern ist auf sie also kein Verlaß. Sie dürften aber bei verständnisvoller Pflege in ihnen zusagenden, noch nicht stark verseuchten Gebieten sehr wohl in der Lage sein, Käfer und Brut laufend so weit niederzuhalten, daß es schwerer zu einer Übervermehrung des Käfers kommen kann. Weitgehender Mövenschutz, die Vermehrung künstlicher Nistkästen für Stare und eine vernünftige Schonung von Saatkrähe und Nebelkrähe liegen also im landwirtschaftlichen Interesse (s. a. Escherich 1923 S. 88).

4. Insekten.

Sehr groß ist die Zahl der niederen Organismen, welche auf Kosten der Larven leben. Auf die Möglichkeiten einer biologischen

Bekämpfung im engeren Sinne hat man daher früher viel Hoffnung gesetzt.

Nach Bau (cit. n. Reitter, Fauna Germanica, Bd. 3, 1911 S. 394) sollen die Larven von *Lytta vesicatoria* L. Maikäferlarven nachstellen und diese „in Menge verzehren". Die Angabe ist aber wohl mit einem Fragezeichen zu versehen, weil die ähnlich wie die *Meloë*-Larven lebende *Lytta*-Brut schwerlich viel mit Maikäferengerlingen in Berührung kommt. Vielleicht liegt eine Verwechselung mit anderen Canthariden oder verwandten Käfern vor.

Die Tachine *Dexia rustica* F. (Boas 1894 S. 33—37, 1894 S. 130 bis 135, Poloshenzev 1932, Schuch 1935 S. 173) ist wiederholt aus Engerlingen erzogen (Tarnani 1900 S. 45—50, 1902 S. LXIX—LXX). Nach Tarnani ist die abends an Gesträuch und Gräsern häufig zu treffende Fliege vivipar. Sie produziert etwa 300 Nachkommen. Nach Baer (1921) legt sie ihre Eier in den Erdboden ab, aber die Larven schlüpfen sofort und suchen Altlarven auf, um an irgend einer Stelle (Tarnani 1902 S. 69—70) in diese einzudringen. Boas fand die Maden zu 1—3 frei im Fettkörper der 2- oder 3jährigen Engerlinge. Eine Trichterbildung fehlte. Auch Nielsen hat diese vermißt (Escherich 1923 S. 79 Anm.). Maikäferaltlarven scheinen leichter als junge befallen zu werden (Tarnani 1900). Im Herbst 1937 und wieder im Frühjahr 1938 erhielten wir zahlreiche tachinisierte Engerlinge aus Pommern. Von 48, aus dem Flugjahr 1935 stammenden, in Groß-Kiesow gesammelten, uns von Herrn Uplegger zugeleiteten Larven waren 19 befallen. von 23 von Herrn Dr. Mayer, Greifswald, im April 1938 gesammelten 14. Auf einigen Schlägen waren im Mai im dortigen Bezirk sogar 80% der Larven tachinisiert. Aus dem im Herbst angelieferten Material schlüpften im Laboratorium im Winter etwa 1 Dutzend Fliegen, die Herr Karl, Stolp in Pommern, als *Dexia rustica* F. determinierte. Es sei bemerkt, daß die Larven im Engerling zunächst deutlich durch einen schwarzen Trichter mit der Außenwelt kommunizierten (s. Abb. 1). Als sie reiften, war dieser allerdings nicht mehr nachweisbar (s. Abb. 2). Die Aufzucht des im Winter eingetragenen Larvenmaterials mißlang.

Als weitere in Engerlingen parasitierende Tachinen sind *Dexia vacua* Fall. und *Dexiosoma canina* F. bekannt (Tarnani 1902 S. LXIX—LXX, Baer 1921, Escherich 1923 S. 79). Während *D. rustica* offene Lagen liebt, hält sich *D. canina* mehr im Walde auf. *D. vacua* nimmt eine Mittelstellung ein (Tarnani 1902). Zuerst im Jahr (Juli) erscheint *D. rustica,* dann *D. vacua* und zuletzt *D. canina* (Tarnani 1902).

Mysslowsky (1900) fand 1899 im Ufimschen Kreise in Rußland 10% der Maikäferlarven von der Larve der Fliege *Microphthalma longifacies* befallen. Die gleichen Larven glaubt Tarnani (1900 S. 49) am Ural zu 1—8 Individuen in den Engerlingen von *M. hippocastani* ge-

troffen zu haben. Sie saßen in der vorderen Körperhälfte ihres Wirts bei den Stigmen. Von 21 Engerlingen waren 18 befallen.

Lampa (1891 S. 62—63) hat einmal die Muscide *Cyrtoneura stabulans* Fall. aus Engerlingen erzogen, die er im Januar gesammelt hatte und einige Tage später von Fliegenlarven erfüllt fand.

Merkwürdigerweise fehlen die Hymenopteren unter den Maikäferfeinden bei uns ganz. Das ist um so auffälliger, als andere Melolonthinen stark von Schmarotzerwespen und zwar von Dolchwespen heimgesucht werden. So soll unsere Rollwespe *Tiphia femorata* F. die Engerlinge des Sonnenwendkäfers *Rhizotrogus solstitialis* L. befallen (Heymons 1915 S. 569). In Queensland leben eine Reihe von Scoliiden unter anderem auf Kosten von *Lepidiota albohirta* Waterh. nebst verwandten Arten. In Nordamerika und Westindien parasitieren *Tiphia*-Arten bei den dort unsere Maikäfer vertretenden *Lachnosterna*-Arten.

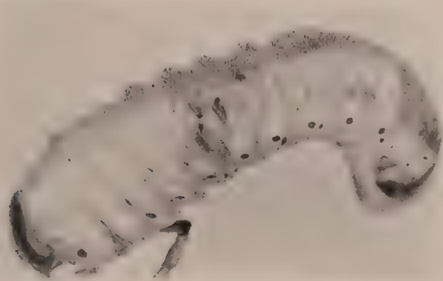


Abb. 1. Altengerling von *Melolontha melolontha*, von *Dexia rustica* F. befallen. Auf dem 3. und 4. Hinterleibsring sind die Mündungen von 3 Trichtern als kleine schwarze Flecke sichtbar. — Dr. E. Meyer phot., November 1937.



Abb. 2. Altengerling von *Melolontha melolontha*, von *Dexia rustica* F. befallen. Im Abdomen sind drei reife, vor dem Auswandern stehende Larven der Fliege sichtbar. — Dr. E. Meyer phot., 27. 11. 1937.

Der von *T. inornata* Say. und *T. parallela* Sm. ausgemerzte Hundertsatz dieser Engerlinge soll ziemlich hoch liegen (vgl. Reh 1928 S. 324 und 325), ja, *T. inornata* soll in Nordamerika schon manche Maikäferkalamität beendet haben (Escherich 1923 S. 89). Escherich hat daher angeregt, *T. inornata* Say bei uns einzuführen, über praktische Versuche in dieser Richtung ist aber nichts bekannt geworden[1]). Dagegen hat man sich auf Java um die Einbürgerung der Dolchwespen *Campsomeris tasmanien-*

[1]) Anm. während des Drucks. Soeben greift C. Hofmann (Zur Frage der biologischen Maikäferbekämpfung — ein Vorschlag. In: Der Deutsche Forstwirt **21**, 1939, 220—221) den Gedanken auf und regt an, die verschiedenen Arten der Gattung *Tiphia* an Ort und Stelle auf ihre Einführbarkeit nach Deutschland zu prüfen!

sis Sauss. und *C. radula* F. zur Bekämpfung des Melolothinen *Leucopholis rorida* F. bemüht (Reh 1928 S. 322) und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die aus Asien eingeführten Scoliiden *Tiphia popilliavora* Rohw. und *T. vernalis* Rohw. mit in den biologischen Kampf gegen den auch zu den Blatthornkäfern gehörenden Japankäfer *Popillia japonica* Newm. eingespannt (Reh 1928 S. 335, Sachtleben 1939 S. 68). Ein voller Erfolg ist durch Verschickung von *Scolia manilae* Ashm. von den Philippinen nach Hawaii erzielt, wo der Ruteline *Anomala orientalis* Waterh. auf Oahu sehr bedenklich dem Zuckerrohr zusetzte (Reh 1928 S. 333). Die Schäden sind heute unbedeutend, die Dolchwespe hat aber außerdem ihren Angriff dort auf den aus Japan stammenden Rebenfeind *Adoretus sinicus* Burm. ausgedehnt, zu dessen Bekämpfung inzwischen weitere Scoliiden wie *T. lucida* Ashm. aus den Philippinen eingeführt wurden (Reh 1928 S. 336, Sachtleben l. c. S. 87). Angesichts so vieler günstiger Ergebnisse der Verpflanzung von Scoliiden zur Bekämpfung von Blatthornkäfern liegt ein Parallelversuch in Bezug auf unseren Maikäfer also nahe.

5. Milben.

Giard (1893 S. 91) hat auf Maikäferengerlingen Milben gesehen, die, wie er meint, zwar kaum direkt aber indirekt durch Übertragen von *Beauveria densa* den Larven gefährlich werden können. Solche mit Milben besetzte Engerlinge sind in Werbellinsee in den letzten Jahren auch Herrn Dr. P. Laabs (briefl. Mttlg. v. 22. 12. 38) und 1937/38 in Pommern Herrn Dr. K. Mayer (briefl. Mttlg. v. 1. 8. 38) aufgestoßen. Auch wir verfügen jetzt über reichliches lebendes Material. Da über Art und Lebensweise dieser Acarinen noch wenig bekannt zu sein scheint, habe ich eine einschlägige Studie einleiten lassen.

6. Würmer.

Nematoden sind wiederholt (Mayer, Greifswald, mdl. Mttlg.) in Engerlingen registriert worden. Es scheint sich dabei aber um vielleicht schon beim Auffinden tote, nur sekundär von bodenbewohnenden Würmern besiedelte Käferlarven gehandelt zu haben. Es ging uns zwar auch aus Groß-Kiesow in Pommern stammendes Engerlingmaterial im Laufe des letzten Jahres durch die Hand, bei dem die von Nematoden besiedelten Larven erst einige Tage nach dem Eintragen eingingen. Beim Absterben fielen die Engerlinge (2- und 3jährig) in sich zusammen, und die höchstens einige Millimeter (?) langen Würmer wanderten ab. Zurück blieb nur die leere „Exuvie“ des Wirts.

Zuweilen werden die Larven durch den Fadenwurm *Mermis nigrescens* Duj. befallen (Audauin, des Cars, Grube, Tarnani 1900 S. L, 1902 S. LXX, Poloshenzev 1932, Goffart 1933 S. 413, 1937 S. 300).

Guerin-Méneville (1864 S. XLVII) soll nach Giard (1893 S. 5) verschiedentlich 10—12% der Engerlinge von einer *Mermis*-Art besiedelt gefunden haben. Giard traf um 1855 bei Valenciennes die Würmer in Massen auf der Erde, auf niedrigen Pflanzen und auf Gebüsch, so daß er vermutet, sie seien aus voll entwickelten Maikäfern (Bl. 1938, 499) ausgewandert (1893 S. 5—6 Anm.). Auch Laboulbène (1857 S. CXLIV) weiß von dem Vorkommen von *Mermis* in Engerlingen zu berichten. Nach ihm (cit. n. Giard 1893 S. 6) töten die Würmer ihre Wirte nicht, Giard vermutet aber, daß sie parasitäre Kastration bewirken.

Am 23. Mai 1938 stieß bei unserer zu Beobachtungen über den Maikäfer errichteten Feldstation in Malbergweich in der Eifel Herr cand. phil. Klentsch auf einer stark mit verlassenen Puppenwiegen besetzten Wiese in etwa 15—30 cm Bodentiefe auf 4 Puppenhöhlen mit je einem 10—30 cm langen, sehr schlanken knäuelförmig aufgerollten, elfenbeinweißen Fadenwurm. Teils waren die Lager im übrigen leer, teils bargen sie verpilzte Käferreste (Blunck 1938 S. 498 Abb. 7). Die Vermutung lag nahe, daß es sich auch hier um Mermithiden handelte, die in den Käfern bzw. im Engerling und in der Puppe parasitiert hatten. Im Einklang damit fand Herr Klentsch am 5. Juni unter Eichen auf der Hardt bei Malbergweich ein totes Weibchen von *M. melolontha*, das im Abdomen einen zusammengeknäuelten Fadenwurm von 6—8 cm Länge barg (Blunck 1938 S. 499 Abb. 8). Soweit die später vorgenommene Präparation noch erkennen ließ, waren Uterus und bursa copulatrix des Wirts normal ausgebildet, die Ovarien aber frei von größeren Eikeimen oder gar reifen Eiern, vielleicht sogar rudimentär (?). Die bursa copulatrix enthielt wie bei begatteten Weibchen eine kittartige Substanz. An der gleichen Stelle lagen unter den Bäumen noch auffällig viele weitere verendete Maikäfer. 87 Männchen und 37 Weibchen wurden untersucht, weitere Würmer fanden sich aber nicht, auch nicht in der Nachbarschaft. Am 18. 6. wurde in Malbergweich auf der am 23. Mai untersuchten Wiese erneut nach parasitären Würmern gegraben. Fadenwürmer wurden reichlich in 15—45 cm Tiefe gefunden, sie schienen aber in keinen Beziehungen zu den Puppenhöhlen zu stehen und waren durchweg kleiner als die im Mai eingetragenen Stücke. Die dankenswerter Weise von Herrn Dr. Schneider, Krefeld, vorgenommene Determinierung ergab folgenden Befund:

Bei dem größten, am 23. 5. neben Maikäferresten im Boden gefundenen Wurm handelt es sich um ein Weibchen von *Hexamermis terricola* (Hagm.). „Mit 30 cm Länge ein auffallend großes Stück (Hagmeier hat 11 cm als Maximalgröße beobachtet), aber an dem drüsenartigen Zellbelag der Subdorsalwülste mit Sicherheit zu erkennen" (Schneider, briefl. Mttlg. v. 14. 8. 38). Das Exemplar ist inzwischen abgebildet worden (Blunck 1938 S. 498 Abb. 7).

Ein kleineres Stück aus einer Maikäferpuppenwiege ohne Käferreste vom 23. 5. wurde als Weibchen von *Mermis nigrescens* Dujardin angesprochen. ,,Ganz zweifellos eine echte *Mermis s. str.*, doch fehlen die bei *nigrescens* vorhandenen braunen Pigmentstreifen in der Nähe des Vorderendes. Da aber A. Schneider in seiner Monographie (1866) von diesem Merkmal nichts sagt (obwohl man damals auf Farbenunterschiede naturgemäß größeren Wert legte als heute), so ist m. E. die Gründung einer neuen Art nicht angebracht." (Schneider l. c.)

Der Wurm im Hinterleib des am 5. 6. unter Eichen in Malbergweich gefundenen Weibchens von *M. melolontha* konnte wegen weitgehender Mazeration noch nicht eindeutig determiniert werden. Er ist ,,mit ziemlicher Sicherheit zu *Hexamermis*" (Schneider, briefl. Mttlg. v. 6. 9.) zu rechnen, allenfalls kommt aber auch *Agamermis* sp. in Frage (ders., briefl. Mttlg. v. 14. 8.). Eine Abbildung gab ich bereits gelegentlich der Beschreibung der Feinde des Käfers (Blunck 1938 S. 499 Abb. 8).

Die frei im Boden ohne Beziehungen zu Puppenhöhlen des Maikäfers am 18. 6. 38 gefundenen kleineren Fadenwürmer (10 ♂♂ und 10 ♀♀) entstammen ,,aus dem Artenkreis von *Hexamermis albicans* (v. Siebold). Bis auf die Papillenanordnung am männlichen Hinterende genau mit Hagmeiers Beschreibung übereinstimmend. Vorläufig halte ich es für ratsam, die Tiere als Varietät zu *H. albicans* zu stellen". (Schneider, briefl. Mttlg. v. 14. 8. 38.)

Ein am 12. 7. 38 von Herrn cand. phil. Klentsch in Friesenrath in einem an leeren Puppenwiegen des Käfers reichen Boden gefundenes, etwa 10 cm langes Weibchen gehört zu *Hexamermis elegans* (Hagmeier). Es ,,ermöglichten die für eine Erdmermithide auffallend großen Seitenorgane eine sichere Bestimmung". (Schneider, briefl. Mttlg. v. 14. 8. 38.)

Bekanntlich lebt im Larvenzustand auch *Macracanthorhynchus hirudinaceus* Pallas (*Echinorrhynchus gigas* Goeze) in Engerlingen (Blunck 1938. 498) und nicht nur bei *Melolontha melolontha*, sondern auch bei *Cetonia aurata*, *Lachnosterna arcuata*, *Xyloryctes satyrus*, *Phyllophaga rugosa* und *Ph. vehemens* (Meyer 1933 S. 214—215). Die Käferlarven scheinen unter dem Befall nicht sonderlich zu leiden. Sie starben selbst dann nicht, wenn in ihnen Riesenkratzerlarven in größerer Zahl heranwuchsen. In einem Engerling von *Xyloryctes satyrus* wurden in Nordamerika 410 Larven gezählt (Meyer 1933 S. 304). Sie können in die Vollkerfe mit übergehen. In einem Stück von *Xyloryctes satyrus* wurden im Abdomen 11 Cysten gefunden. Die Käfer scheinen durch den Befall kaum behindert zu werden. ,,Auch bei *Phyllophaga rugosa* sind die Käfer trotz Infektion mit Riesenkratzerkeimen aktiv und anscheinend in jeder Hinsicht normal" (Glasgow 1926 S. 252—254, Meyer 1933

S. 304). Bei den Hauptwirten des Riesenkratzers (Schwein, Hund, Mensch) kann Befall Verstopfungen und bei Eindringen pathogener Keime in die vom Rüssel angebohrte Darmschleimhaut Entzündungszustände, ja in seltenen Fällen selbst Darmperforation und Peritonitis zur Folge haben. Bei Ferkeln wurden Todesfälle nach epileptiformen Krämpfen beobachtet (Fröhner und Zwick 1915 S. 255, Meyer 1933 S. 327—328). Erwachsene Hausschweine scheinen den Befall aber, solange die Stückzahl der Parasiten nicht hoch ist, in der Regel ohne größere Schädigung zu vertragen (Meyer 1933 S. 327).

7. Protozoen.

Gregarinen sind von Tarnani (1902 S. LXX) im Darm von Maikäferlarven (*M. melolontha*) beobachtet worden.

8. Pilze.

Stark wird die Käferbrut von Pilzen und Bakterien heimgesucht.

Viel Aufsehen erregten (s. Blunck 1938 S. 499) Ende des vorigen Jahrhunderts die Veröffentlichungen von Le Moult (1890 S. 653—655, 1891 S. 1081—1083, 1925 S. 4) und anderen über den schon 1809 von Link (1809 S. 13, 1820 S. 172) auf *Melolontha vulgaris* entdeckten, auf toten Maikäfern nach ihm häufigen und *Sporotrichum densum* benannten Pilz, der später oft als *Isaria densa* bezeichnet wurde und heute unter dem Namen *Beauveria densa* (Link) läuft (s. a. Mulsant 1842 S. 402, Reiset 1867 S. 1128—1131 und 1137, Bail 1869 S. 711, Delacroix 1891 S. 238, 1891 S. 188—189, Giard 1891 S. 270, 1891 S. 577, 1891 S. 1270—1273, 1893 S. 44, 1893 112 S., Prillieux et Delacroix 1891 S. 1079—1081, Perraud ? 1892 S. 129—137, Schechner 1911 S. 123). Es handelt sich um die gleiche Art, die von Persoon (1822 S. 72 u. 75) als *Racodium entomogenum*, von de Bary (1869 S. 604) unter *Botrytis bassiana* geführt und von Saccardo (1881 Tab. 692, 1886 S. 119) als *Botrytis bassiana* var. *tenella* bezeichnet ist. Auf den seuchenhaften Charakter, den die durch *Beauveria densa* bewirkte Krankheit zu tragen pflegt, wurde erst LeMoult aufmerksam (s. S. 364).

Der Pilz befällt die Larven, die Puppen, die Käfer und, wie unlängst Hornbostel (1939 S. 142—144) experimentell ermittelte, auch die Eier, also alle Entwicklungsstadien von *Melolontha melolontha*.

Eckstein hat bei Eberswalde 1891 eine Anzahl ganz junger Engerlinge gesammelt, die verpilzt waren. Sie wurden an Giard (1893 S. 26 bis 27) geschickt, der die mumifizierten Stücke vergeblich in Kultur nahm. Auch Goffart (1937 S. 300) berichtet von toten, rosarot gefärbten, zum Teil nur 8 Tage alten Engerlingen, die auffälligerweise

aus der gleichen Gegend stammten, aber 44 Jahre später (1935) gesammelt waren. In diesen war nach Schwerdtfeger (briefl. Mttlg.) außer verschiedenen Bakterienarten *Botrytis tenella* nachgewiesen. Monti, Montemartini und Baldi (1927 S. XLII) sahen in ihren Infektionsversuchen die jungen Larven alle zugrunde gehen, während die älteren Stücke z. T. überlebten. Die Darstellung läßt aber den Verdacht aufkommen, daß die junge Brut nicht ein Opfer des Pilzes, sondern des Kannibalismus geworden ist. Die Verfasser arbeiteten nämlich mit je 100—200 Larven in Erdkästen, die nur 2 m breit und 50 cm tief waren. Wir selbst haben im Freiland nicht oft mykosekranke Jungengerlinge beobachtet, auch nicht in Gebieten, wo im voraufgehenden Jahr der Bestand an Altengerlingen stark von *Beauveria densa* ausgelichtet war. In Friesenrath wurden am 8. 2. 1938 unter rund 300 Engerlingen des Jahrgangs 1937 nur 6 verpilzte Stücke, also 2%, gezählt, während der Anteil der verseuchten Altlarven im Frühjahr 1937 ebendort auf 25% geschätzt war. Im Juni 1938 war der Befall auf 3 bis



Abb. 3. *Beauveria densa* Link an Altengerlingen von *M. melolontha* L. Links: Engerling gesund, Mitte: 12 Tage nach der Infektion (Larve rot verfärbt), Rechts: 24 Tage nach der Infektion (Mycelaustritt). Labor-Infektion. Phot. 12. 7. 1937.

höchstens 4%, im Juli auf etwa 5% gestiegen (s. S. 370). Bei Malbergweich in der Eifel wurden zwischen dem 12. 9. und dem 13. 10. 38 auf Acker- und Wiesenland unterschiedlicher Struktur 26 Parzellen zu je ½ qm bis zur äußersten Besiedlungstiefe (? 30—40 cm) auf Maikäferlarven durchsucht. Gefördert wurde an Engerlingen 1529 gesunde und 18 verpilzte des Jahrgangs 1938, 33 gesunde und 2 verpilzte des Jahrgangs 1937 und 1 gesunder des Jahrgangs 1936. Der Befall betrug also beim Jahrgang 1938 0,78%, beim Jahrgang 1937 5,71% und beim Jahrgang 1936 0%. Abb. 4 zeigt im Laboratorium infizierte Engerlinge dreier Altersklassen.

Auf eingegangene, die Mykose noch deutlich erkennenlassende Puppen sind wir im Herbst 1937 und im Winter 1937/38 gestoßen (Dr. E. Meyer im September 1937 und am 21. 1. 1938 in Malbergweich in der Eifel).

Wird *Melolontha melolontha* im Vollkerfstand befallen, so stirbt das Tier meist schon vor dem Verlassen des Bodens in der Puppenzelle. Gelegentlich stößt man aber auch oberirdisch auf tote Käfer mit dem typischen Befallbild (Gouin 1894 S. 49). So wurde mir von Herrn ter Hazeborg ein verpilztes *M. melolontha* ♀ eingeliefert, das im Juli 1938 in Obendorf bei Wankendorf in Holstein auf der W.-Gerstenstoppel gefunden war. Schon früher waren dort während der Flugzeit unter den gleichen Erscheinungen eingegangene Käfer auf einem Nachbarschlag beim Rübenhacken beobachtet. Beide Felder, besonders das erstere, sind dem Einsender seit Jahren als schwer durch *Beauveria densa* verseucht bekannt. Es ist also sehr wohl möglich, daß die Käfer schon im Boden infiziert wurden und nach dem Verlassen der Erde abstarben, ohne daß sie überhaupt zum Abfliegen kamen. Nach den Ergebnissen, die Karpiński (1937 S. 383—386) bei Versuchen zur künstlichen Auslösung von Befall erzielt hat (s. a. S. 374), kommen aber auch Infektionen schwärmender Käfer vor. *M. melolontha* soll im Vollkerfstand gegen *Beauveria densa* weniger widerstandsfähig sein als *M. hippocastani* (Karpiński 1937 S. 383—386). Wenigstens überlebt der Feldmaikäfer die Infektion nicht so lange. Mit der Zeit erliegen dem Pilz im Laboratorium aber auch alle Individuen dieser Art.

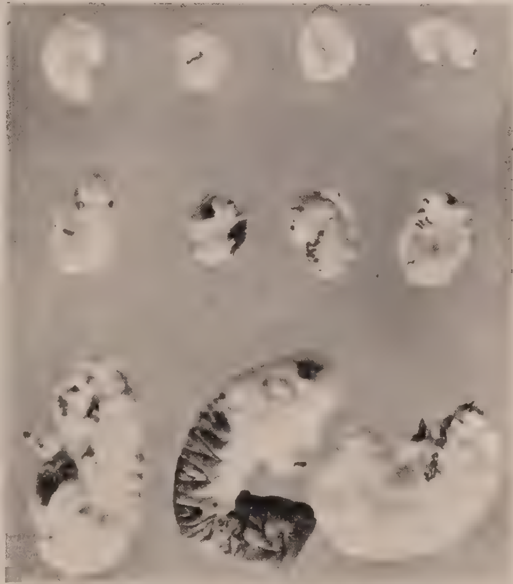


Abb. 4. Maikäferengerlinge, Jahrgang 1937 (obere Reihe), Jahrgang 1936 (mittlere Reihe) und Jahrgang 1935 (untere Reihe), von *Beauveria densa* Link befallen. Labor-Infektion Winter 1937—38.

Die Tiere sterben etwa 10 Tage nach der Infektion, die Eier und die Engerlinge unter charakteristischer Verfärbung in rosa oder rotviolett (Abb. 3 Mitte). Die rötliche Tönung stellt sich zuweilen schon vor ihrem Tode ein. Nicht selten scheint der Farbumschlag allerdings auszubleiben (Kornauth 1904 S. 370).

Die befallenen Individuen werden in der Folge mit Ausnahme von Darm und Tracheen (Giard 1893 S. 66) vollständig von zylindrischen Konidien überschwemmt (Kornauth 1904 S. 371) und von Myzel durchwuchert, bis der ganze Kadaver in ein Sklerotium verwandelt ist

(Kornauth l. c.). Er gewinnt eine so feste Konsistenz, daß er sich brechen und mit dem Messer in Scheiben zerlegen läßt. In trockener Luft halten sich die Mumien so wochenlang (Giard 1893 S. 65). In der feuchten Kammer, nicht in sandigem durchlässigem Boden (Kornauth 1904 S. 371), bedeckt sich die Körperoberfläche aber bald mit einem weißen Flaum, der je nach seinem Entwicklungsstadium nur hauchartig dünn oder dick und wattebauschartig flockig erscheint. Das Myzel hüllt den Engerling zuweilen vollständig ein (s. Abb. 4). Meist bleiben aber die am stärksten chitinisierten Partien, also die Kopfkapsel und die Beine frei. Beim Vollkerf (Blunck 1938 S. 499 Abb. 9a u. b) tritt der Pilz zur Hauptsache nur im Bereich der Gelenkhäute nach außen, vor allem an den Einlenkungsstellen der Extremitäten von Kopf und Thorax und unter den Flügeldecken. In feuchten und tonigen Böden strahlen von der die Leiche umspinnenden Hülle unregelmäßige, zum Teil verzweigte,

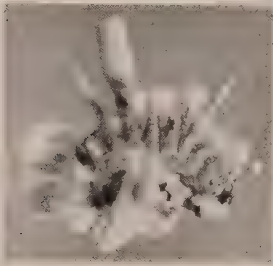


Abb. 5. Rhizomorphenbildung von *Beauveria densa* Link auf Altengerling von *M. melolontha* L. — Frühstadium. Labor-Infektion. — Phot. 4. 8. 1937.

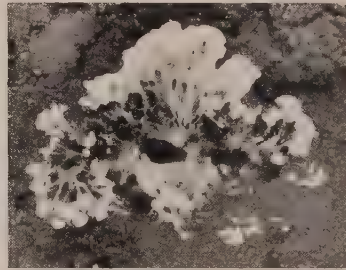


Abb. 6. Rhizomorphenbildung von *Beauveria densa* Link auf Altengerling von *M. melolontha* L. Späteres Stadium. — Labor-Infektion. Etwas verkleinert. Dr. E. Meyer phot. 19. 1. 1938.

5—6 cm, unter Umständen sogar 10 und mehr Zentimeter (Le Moult 1923 S. 95) nach allen Seiten in die Umgebung greifende Mycelstränge von weißer oder gelblicher Farbe aus (Abb. 5, 6, 7), die sich saprophytisch ernähren (Giard 1893 S. 23) und wohl als Rhizomorphen bezeichnet werden können. Sie spannen sich zuweilen von einer Mumie zur andern (Giard nach Pettit 1895 S. 359). Ähnliche Bildungen lassen sich bei künstlicher Infektion im Labor erzielen (Abb. 5 u. 6), sie sind dann aber zuweilen weniger typisch. Das gilt z. B. für die in Abb. 5 festgehaltenen Zapfen, die fast an *Cordyceps*-Bildungen erinnern. Zur Bildung von Perithezien sahen wir es aber niemals kommen. Die frischen Kadaver duften angenehm wie „champignons de couche" (Giard 1893 S. 18).

Früher oder später produziert der Pilz an den Myzelsträngen ebenso wie an dem den Wirtskörper unmittelbar umgebenden Myzel

in Massen ovoide Konidien. Ihre Dimensionen werden von Giard (1891 S. 495) auf 4 × 2,5 μ, von Delacroix einmal (1891 S. 165) mit 5 × 3 μ, ein ander Mal (1893 5. Seite) mit 2,5—3,5 × 1,5—2 μ angegeben. In der Tat scheinen Größe und Gestalt mit dem Alter zu variieren (Giard 1893 S. 35). Die Sporen sitzen zu wenigen oder zu vielen geballt an kurzen sterigmenartigen Seitenzweigen der Hyphen. An guten Abbildungen fehlt es noch. Die relativ besten hat wohl Pettit (1895 Tab. III Fig. 27. 28, 30) gegeben. Die Sporenproduktion kann kontinuierlich oder in Intervallen vor sich gehen. In letzterem Fall zieht sie sich zuweilen 4—5 Monate hin (Giard 1893 S. 25). Le Moult (1891 S. 273) will zwischen den Myzelsträngen im Innern der Kadaver eine 2. Form von Sporen beobachtet haben, die er als ,,plus petites et rondes" beschreibt.

Meist liegen die der Mykose zum Opfer gefallenen Individuen, gleichgültig ob Käfer oder Larven, in oberflächlichen Bodenschichten. Reiset (1867 S. 1128—1131) meldet, daß er vom November 1866 bis August 1867 im unteren Seine-Gebiet bei Écorcheboeuf und Gouville



Abb. 7. Rhizomorphe von *Beauveria densa* Link, gewachsen auf Engerlingsmumie in tonigem Sandsteinverwitterungsboden. Malbergweich 20. 1. 1938. — Natürliche Größe. — Dr. E. Meyer phot. 21. 1. 1938.

auf 3 qm ausgrub: bis 2 cm tief 115 gesunde und 0 verpilzte, bis 10 cm tief 237 gesunde und 18 verpilzte, bis 20 cm tief 10 gesunde und 1 verpilzten, bis 30 cm tief 99 gesunde und 11 verpilzte, bis 40 cm tief 227 gesunde und 43 verpilzte, bis 50 cm tief 35 gesunde und 3 verpilzte, bis 60 cm tief 141 gesunde und 9 verpilzte, bis 70 cm tief 11 gesunde und 0 verpilzte, bis 80 cm tief 27 gesunde und 1 verpilzten, bis 90 cm tief 4 gesunde und 0 verpilzte Altengerlinge. Im Sommer 1937 fanden wir im Kreise Bitburg in 0—15 cm Tiefe 21, in 16—25 cm Tiefe 4 und in 26—30 cm Tiefe nur noch 1, noch tiefer aber überhaupt keinen verpilzten Engerling. Man darf daraus wohl schließen, daß die toten Individuen im allgemeinen etwas flacher sitzen, als der durchschnittlichen Tiefenlage der lebenden entspricht. Das dürfte sich mit dem Befund (s. S. 375) decken, daß *Beauveria densa* ziemlich sauerstoffbedürftig ist.

Der Pilz scheint in Europa sehr weit verbreitet zu sein. Wahrscheinlich sind hier praktisch alle Meldungen über das Auftreten verpilzter Engerlinge auf *Beauveria densa* zu beziehen. Die Literatur verzeichnet solche Funde aus Frankreich, Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Polen, Rußland, Ungarn, Österreich und Italien.

Auf epidemischen Charakter des Auftretens von *Beauveria densa* schloß Le Moult (1890 S. 653—655, 1925 S. 6), weil er 1890 im Departement Orne in Frankreich im Juli 10 %, Anfang September dagegen 60—70 % und Ende des Monats praktisch nur noch befallene Engerlinge zählte. Léizour (1891 S. 74—75) beschreibt, daß der Pilz im Arrondissement Mayenne im Juni 1891 innerhalb 3 Wochen einer langjährigen Engerlingsplage ein Ende gemacht habe: „Les vers avaient disparu comme par enchantement". Gouin (1894 S. 49) verfolgte 1892 die Entwicklung eines Massenbefalls in der Gegend von Nantes. Ende Mai schienen die Engerlinge noch gesund zu sein. Vierzehn Tage später legte der Pflug zu Tausenden verpilzte Larven frei. Während der sommerlichen Dürre verschwand der Pilz. Er machte sich aber im September an den inzwischen geschlüpften Jungkäfern wieder bemerkbar. Im Winter trat der Befall erneut zurück. Im Frühjahr räumte die Seuche aber weiter unter den Käfern auf, auch unter solchen, die die Erde schon verlassen hatten. Beziehungen zwischen Befall und Bodenkultur waren nicht nachweisbar.

Um die Wende der 80er zu den 90er Jahren scheint der Befall in ganz Mitteleuropa stark gewesen zu sein. Dann nehmen die einschlägigen Meldungen wieder ab. Gleichzeitig ging die Maikäferplage zum mindesten in Norddeutschland (Blunck 1937 S. 266), Dänemark (Boas 1904 S. 1—24, Rostrup und Thomsen 1931 S. 124—125), Schweden (Tullgren 1929 S. 430—431) und nach Sagnier's Daten (1892 S. 197) wohl auch in Nordfrankreich auffällig zurück. Auch aus dem Rheinland wird für das Jahrzehnt 1890—1900 rapide Abnahme der Maikäfer gemeldet. So berichtet Frings (n. Meißner 1930 S. 161), daß *M. melolontha* vorher in Bonn häufig war und außer Eichen auch Weidengewächse vernichtete, dann aber, vermutlich durch eine Seuche („Pilz ?") bis zum Seltenwerden ausgetilgt wurde, und daß sich erst seit 1912 wieder vereinzelte Käfer zeigen, „wobei es geblieben" ist. In Schlesien ist der Pilz Ende der 90er Jahre sehr stark aufgetreten, so 1897, 1898 und 1899 im Kreise Kosel (Sorauer und Hollrung 1901 S. 78). Dann hören auch dort die ausgesprochenen Maikäferjahre auf, um erst 1924 wieder aufzuleben (Roericht 1924 S. 1216). Gleichzeitig hat sich der Käfer damals in Norddeutschland und in Dänemark wieder erholt. Erst in den allerletzten Jahren ist der *Beauveria*-Befall aber bei uns wieder häufig geworden.

Aus Norddeutschland wurde der Pilz wohl zuerst wieder 1932 öfters gemeldet (Kaysing 1933 S. 507—508). Damals beobachtete der Stadtförster Müller in Treptow (Toll.) im November auf einem frisch gepflügten Acker in Massen verpilzte Engerlinge. Die abgestorbenen Individuen lagen so dicht, daß der Acker aussah, als wenn er gekalkt sei. Die Biologische Reichsanstalt bestimmte den Erreger der Seuche als *Botrytis tenella*. Heute ist der Pilz, den uns zugegangenen Meldungen und eigenen Befunden nach zu urteilen, in den Ostseeprovinzen zwischen Pommern und Schleswig-Holstein überall häufig. Aus Pommern erhielten wir im Herbst 1937 vom Gute Groß-Kiesow wiederholt Engerlinge mit den für Befall durch *Beauveria densa* charakteristischen Symptomen. Im August 1937 hat auch Eckstein (1938 S. 191) in Vorpommern verpilzte Larven, wenn auch (mdl. Mttlg.) nicht in großer Zahl und am 2. September eine befallene Puppe gefunden. Weitere Gelegenheitsfunde verpilzter Engerlinge registrierte dort ab Herbst 1937 bis Mai 1938 Herr Dr. K. Mayer (mdl. Mttl. und Brief vom 1. 8. 38). In Mecklenburg wurde uns aus der Gegend um Rostock im Juli 1937 über das Ausbrechen „der Seuche" berichtet. Aus Schleswig-Holstein erhielten wir durch Vermittlung des Pflanzenschutzamtes Kiel ab Oktober 1937 wiederholt aus Obendorf bei Wankendorf mumifizierte Käfer in großer Zahl. Beim Pflügen der Bohnenschläge waren im Herbst zahllose verpilzte Stücke gefunden worden. Der Besitzer ter Hazeborg gibt an, zuerst im Frühjahr 1935 und seither laufend solche Mumien gefunden, sie aber erst 1936 als tote Engerlinge bzw. Käfer erkannt zu haben. Im Herbst 1937 schätzte er den Befall auf mindestens 90% (Blunck 1938 S. 245). Die Untersuchung des Materials ergab eindeutig Verseuchung durch *Beauveria densa*.

Auch in Schlesien hat sich der Pilz inzwischen wieder eingestellt. Im Herbst 1938 erhielten wir aus Pfaffendorf, Kreis Lauban, ein Belegstück in Gestalt eines der Mykose erlegenen Engerlings. Der Befall war dort allerdings gering, nämlich 1—2% (briefl. Mitteilung des Pflanzenschutzamtes Breslau vom 3. 10. 38).

Es ist nun bemerkenswert, daß gegenläufig zu dem zunehmenden Pilzbefall die Populationsdichte des Maikäfers in Nord- und Ostdeutschland allmählich zurückzugehen scheint.

Herr Krecht, Patterow bei Anklam in Pommern (mdl. Mttlg.), gibt für sein Beobachtungsgebiet als Umschlagpunkt 1932, also bezeichnenderweise das Jahr an, in dem in der dortigen Gegend der Pilz erstmalig in Massen aufgetreten zu sein scheint. Während früher in Patterow bis zu 80 (?) Engerlinge je Quadratmeter gezählt waren (Eckstein 1938 S. 182), gruben wir im März 1938 selbst auf den früher am schwersten befallenen Dauerweiden völlig vergeblich nach Maikäferbrut. Auch in Steinmocker, einem in den Vorjahren besonders

stark heimgesuchten Gut in der gleichen Gegend, ist der Befall 1937 praktisch erloschen. Es wurden dort damals je 30 m Pflugfurche nur noch 2 Engerlinge gezählt (Eckstein 1938 S. 182). Ähnlich scheinen die Dinge in Crenzow bei Anklam zu liegen, wo der Engerling 1936 noch den Ertrag der Sommergerste empfindlich gedrückt hatte. Bei der Sorte „Isaria" war das Tausendkorngewicht damals auf 25¼ g abgesunken. Im Frühjahr 1938 kamen beim Pflügen dagegen dort so wenig Käfer zu Tage, daß unserer Bitte um Belieferung mit Material nicht entsprochen werden konnte. In Schmatzin im Kreise Greifswald sind auf dem Rübenschlag unter absterbenden Pflanzen 1932 täglich je Hilfskraft 1000—1200 Engerlinge ausgesammelt worden, 1936 dagegen bei gleicher Arbeitsweise nur täglich 60 Stück (Runge 1933 S. 317, Blunck 1937 S. 265, 1938 S. 66, diese Arbeit S. 369, Eckstein 1938, S. 181 und 194). Der Befall war so gering geworden, daß die Larvensuche eingestellt werden konnte. In Groß-Kiesow, woher das oben erwähnte Material von *Beauveria densa* stammte, waren in diesem Frühjahr (1938) mehrere große Schläge noch sehr stark und stärker als 1934 von Käfern und Larven besiedelt. Wir zählten im März z. B. je Quadratmeter auf einer Dauerweide noch bis zu 16 Jungkäfer und 52 Engerlinge (Jahrgang 1936). Ein anderes Feld war dort dagegen schon im Herbst 1937 befallfrei geworden. Die Larven hatten auf diesem Schlag im Frühjahr noch schwer gehaust. Auf einem Feld, auf dem im Mai und Juni Steckrüben bis zum Kahlfraß geschädigt waren, gruben wir im Oktober vergeblich nach Larven und Käfern, obgleich wir tiefer als 1 m vorstießen. Aus Symptomen solcher Art und der Beobachtung, daß der für 1937 erwartete Vorflug, von Rügen abgesehen, ganz ausblieb, hatte auch Eckstein, der im Frühjahr und Sommer 1937 eine Station zur Maikäferforschung in Vorpommern leitete, schon damals den Schluß gezogen, daß „die Massenvermehrung wenigstens des Jahrgangs 1934 vielleicht vor dem Zusammenbruch steht" (1938 S. 192).

In gleicher Richtung wie in Pommern scheinen sich die Befallverhältnisse in Mecklenburg verschoben zu haben. Im März 1938 bereiste ich gemeinsam mit dem Leiter des Pflanzenschutzamtes der Landesbauernschaft, Herrn Dr. Reinmuth, die 1936, dem letzten Flugjahr, am stärksten vom Engerling heimgesuchten Gebiete im Nordosten des Landes. Nirgends stießen wir beim Nachgraben auf den erwarteten übermäßigen Besatz des Bodens mit Jungkäfern oder Larven. Die Ergebnisse unserer wenigen Stichproben erlaubten für sich allein natürlich keine Verallgemeinerung. Es war aber auffällig, daß auch einzelne von uns aufgesuchte Landwirte, z. B. Herr Domänenpächter Petersdorf, Carlewitz bei Ribnitz, versicherten, schon 1934 (Flugjahr) und 1936 (Hauptfraßjahr der Engerlinge) einen gewissen Befallrückgang bemerkt zu haben. Andere (Hofpächter Stichert, Niederhagen) berichteten,

daß der Pflug bei der letzten Herbst- und Frühjahrsbestellung nur verhältnismäßig wenig Käfer ausgeworfen hätte. In Niederhagen erinnerte sich der Pächter der vielen im Juli 1937 ausgepflügten „gelben" und „braunen" abgestorbenen Engerlinge und der Äußerung seiner Leute: „Nu hebbt se de Sük", d. h. nun sei die Plage zu Ende.

In Schleswig-Holstein wurde uns im März 1938 von Herrn ter Hazeborg, einem rührigen Vertrauensmann des Pflanzenschutzamtes, berichtet, daß die Zahl der lebenden Käfer im Boden in seinem Beobachtungsbezirk Obendorf dem Wirken des Pilzes im Vorjahre entsprechend (s. S. 365) gering sei. Im Kreise Schönberg bei Lübeck, der noch 1937 als besonders schwer verseucht galt, sind wir damals beim Graben auch nur spärlich auf Käfer gestoßen. Bezeichnenderweise fielen auch Stichproben auf Käferreste in Maulwurfshaufen (Blunck 1938 S. 490) dort negativ aus.

Unter dem Eindruck dieser Befunde haben wir im letzten Winter der Vermutung Ausdruck gegeben, daß der für 1938 erwartete Massenflug des Maikäfers manchenorts hinter den Erwartungen zurückstehen oder gar stellenweise ganz ausfallen könnte (Blunck 1938 S. 245). Inzwischen liegt nun die diesjährige Flugperiode hinter uns. Abschließende Berichte stehen noch aus. Schon jetzt läßt sich aber aus den an Ort und Stelle vorgenommenen Erhebungen unserer Mitarbeiter, aus einem Vergleich der von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst 1934 (S. 69) und 1938 (S. 63) veröffentlichten Befallkarten, in denen die Eintragungen für Mecklenburg 1938 allerdings noch zum Teil fehlen, und aus weiteren uns zugehenden Meldungen der Schluß ziehen, daß die Flugintensität 1938 in Nord- und Ostdeutschland tatsächlich an vielen Stellen gegen 1934 abgeklungen ist, während sie in andern Reichsteilen, z. B. in Sachsen, eine weitere Steigerung erfahren hat. In einigen Bezirken ist der Befall auch in unseren Ostseeküstenprovinzen immer noch sehr schwer (Rügen, Kreis Greifswald, ein Teil der Küstenzone von Mecklenburg, das Gebiet um Parchim, die Kreise Lauenburg, Segeberg, Plön, Rendsburg und Eckernförde), ja lokal (Pommern: Bezirke im Kreis Greifswald; Mecklenburg: Neurossewitz, Klützer Winkel, Insel Poel) noch schlechthin katastrophal und z. T. bedrohlicher als 1934. Im übrigen ist sich die Flugdichte seit dem letzten Flugjahr auch in den jetzt am stärksten heimgesuchten Gebieten höchstens gleich geblieben, meist aber etwas und vielerorts weitgehend, d. h. um mindestens 50%, gegen 1934 abgeklungen. Verschiedentlich blieben die Käferschwärme in 1934 besonders schwer beflogenen Orten jetzt ganz aus (Ext 1938 S. 992), so bezeichnenderweise in Obendorf (s. oben). Ebensowenig ist es in Schlesien, wo man noch im Winter fest mit sehr starkem Befall rechnete, zu größeren Flügen gekommen.

Über die Lage in Pommern äußert sich der Leiter der Pflanzenschutznebenstelle in Greifswald, Herr Dr. K. Mayer: „Der Maikäferflug 1938 erreichte nicht die Intensität, die nach den Vorarbeiten erwartet werden mußte“ (briefl. Mttlg. v. 1. 8. 1938). In Schleswig-Holstein scheint der Befall allgemein in den früheren Zentren der Besiedlungsdichte (nördlicher Teil des Kreises Segeberg) am schärfsten abgenommen zu haben, während er in der Peripherie sich teilweise gleich geblieben ist oder zugenommen (Bordesholm) hat (nach Mittlg. von Dr. E. Meyer). Die Maikäferplage hat in den nord- und ostdeutschen Landen, auf das Ganze gesehen, also eine deutlich rückläufige Tendenz. Um kein Mißverständnis aufkommen zu lassen, sei aber ausdrücklich vermerkt, daß über ihren weiteren Verlauf sich im Augenblick noch keine Prognose stellen läßt. Die von von uns unlängst zusammengestellte, die Zeit von 1804 bis 1919 umfassende Befallkurve der Schweiz (Blunck 1937 S. 261) zeigt, daß die Maikäfergradationen anders als die unserer bekanntesten forstlichen Großschädlinge unter den Schmetterlingen zu verlaufen pflegen. Die Übervermehrungen dauern länger. Sie erstrecken sich oft über Jahrzehnte, und innerhalb der Befallperioden steigt und fällt die Welle in unregelmäßigem Wechsel. Die Flugstärke des Käfers kann in den nächsten Jahren also wieder zunehmen. Sie ist ja auch heute noch ernst genug, sind doch in Schleswig-Holstein bei den Sammelaktionen in diesem Frühjahr etwa 200 Millionen Maikäfer (Ext 1938 S. 992), — nach zweifellos übertriebenen Schätzungen der Tagespresse (Hamburger Anzeiger Nr. 140 vom 18./19. 6. 1938 und Wilstersche Zeitung Nr. 141 v. 20. 6. 1938) 40 v. H. der geschlüpften — gesammelt und an Mecklenburgs Küste zwischen Travemünde und Darßer Ort Mitte Juni 30 bis 40 Millionen auf's Meer verflogene Käfer tot an den Strand gespült worden (Rostocker Anzeiger 8. 6., 14. 6., 16. 6., 20. 6. 1938. — E. Meyer mdl. Mittlg.).

Es wäre abwegig, für den vorläufigen Rückschlag, den der Käfer erfahren hat, allein den Pilz *Beauveria densa* verantwortlich zu machen. Die Witterungsverhältnisse waren dem Käfer in diesem Jahre nicht günstig. Der Mai war in Norddeutschland zu kalt und regnerisch. Die Käfer erschienen reichlich spät und verzettelt. Es mag sein, daß dadurch ein geringerer Schlupf vorgetäuscht ist, als er tatsächlich stattgefunden hat. Herr Weißenborn meint, daß der Maikäfer auch schon 1934 unter dem Wetter gelitten hat. Damals soll in Steinmocker (s. S. 365) die Entwicklung der Gelege durch Trockenheit gestört sein. Eckstein (1938 S. 188) meint aber, daß die klimatischen Verhältnisse in den Jahren 1930 und 1934 dem Maikäfer keineswegs abträglich gewesen seien, sondern seine Vermehrung geradezu begünstigt hätten. Überdies wissen wir heute, daß das Weibchen sich bei der Wahl der Bodenstruktur und der Bodentiefe weitgehend den jeweiligen Feuchtigkeitsverhält-

nissen anzupassen pflegt (Blunck 1938 S. 29—31). In einigen Gemeinden und Gutsbezirken sind die Käfer 1934 fleißig gesammelt worden. Auch das mag stellenweise bei dem Rückgang des Befalls mitsprechen. So wird Herr Dr. Runge nicht fehlgehen, wenn er die rapide Abnahme des Schädlings in Schmatzin zum guten Teil auf die von ihm seit 1930 mit aller Energie durchgehaltenen Bekämpfungsmaßnahmen (Käfer- und Engerlingsammeln, Einsatz von Hausgeflügel usw.) zurückführt. Allein reicht auch das zur Erklärung des dortigen rapiden Rückgangs der Siedlungsdichte des Käfers aber kaum aus, weil der Befall auch auf Nachbargütern, die zur Abwehr der Plage wenig oder nichts getan haben, im Abklingen sein soll. Dem Käfer ungünstige Witterungsverhältnisse und menschliche Gegenwirkung machen in unserem Fall die rückläufige Tendenz der Maikäfergradation also noch nicht hinreichend verständlich. Man kommt daher beim Abwägen alles Für und Wider zu dem Schluß, daß die in den Ostseeprovinzen grassierende Mykose sich zur Zeit in einer Drosselung der Plage auswirkt. Der Pilzbefall ist zum mindesten in Schleswig-Holstein, wie eine uns im August 1938 zugegangene Materialsendung beweist, auch jetzt noch nicht erloschen. Es ist daher möglich, daß er die neue Maikäfergeneration weiter dezimieren wird.

Vergeblich haben wir bislang in dem zur Zeit schwer vom Maikäfer heimgesuchten Gebiet rechts des Rheins an der Bergstraße nördlich von Heidelberg nach *Beauveria densa* gesucht. Zum mindesten im Frühjahr 1938, das diesem Bezirk Rheinhessens einen starken Flug brachte, fanden sich weder vor dem Verlassen des Bodens noch später dem Pilz erlegene Käfer. Im Württembergischen stießen wir aber jetzt (April 1939) bei Tettnang auf schlupfreife verpilzte Vollkerfe.

Ein nicht geringes Ausmaß gewann die Krankheit im Sommer 1937 aber in der Eifel. Wir schätzen, daß damals im Kreise Bitburg bis zum September mindestens 60% der Altengerlinge und Jungkäfer zu Grunde gegangen sind. Der Befall dauerte auch im Herbst und im Winter weiter an. Am 20. Januar 1938 wurden von Herrn Dr. E. Meyer bei einer Stichprobe hinter dem Pflug in Malbergweich nur 2 lebende, dagegen 11 verpilzte Altengerlinge und 4 verpilzte, augenscheinlich aus dem Sommer stammende und somit auffällig lange erhalten gebliebene Puppenmumien gezählt. Vielleicht waren auch die verpilzten Engerlinge zum mindesten teilweise auf die gleiche Generation zu beziehen, also nicht gleichaltrig mit den lebenden Larven. Die ausgepflügten Vollkerfe waren zwar meist gesund (6 verpilzte Stücke auf 499 gesunde), es entfielen auf den Quadratmeter aber nur 1,9 Käfer. Im Einklang damit fiel der Flug im Frühjahr 1938 schwächer aus, als erwartet ward. Im Juni 1938 war der Boden dort, von frischen Gelegen abgesehen, ziemlich frei von Maikäferbrut. Wir fanden beim Graben am 18. 6. nur einen

lebenden und einen verpilzten Altengerling und am 10. 8. zwei verpilzte Käfer, ein Zeichen, daß die Mykose noch nicht erloschen ist. Inzwischen sind die jungen Engerlinge geschlüpft, und der Befall hat auf diese übergegriffen, ist aber bei ihnen noch schwach (im Oktober 1938 0,78%. Näheres s. S. 360).

Augenscheinlich hat der Pilz schon 1936 im linksrheinischen Gebiet unter der Maikäferbrut aufgeräumt. In Oppen bei Losheim wurden im Jahre 1935 bis zu 80 Altengerlinge je Quadratmeter gezählt, im Mai 1937 kamen aber höchstens 35 Käfer je Quadratmeter zum Schlüpfen.

Auch in einem lokalen Befallzentrum nördlich des Hohen Venn (Friesenrath), wo ebenfalls starker Flug zu erwarten stand, stießen wir im Frühjahr 1937 auf zahlreiche verpilzte Käfer und Engerlinge. Der Befall wurde auf 20% geschätzt (cand. agr. Rieth, mündl. Mttlg.). Die Besiedelungsstärke, welche dort 1936 über 100 Engerlinge je Quadratmeter betragen haben soll, war auf reichlich 1 Dutzend Individuen je Quadratmeter zurückgegangen. Der im Mai 1937 einsetzende Käferflug fiel daher, wenn auch nicht unbedeutend, so doch weit schwächer aus, als befürchtet war. Inzwischen hat die Mykose dort von der vorigen auf die neue Generation übergegriffen. Nachdem nämlich im Oktober 1937 festgestellt war, daß die Engerlinge des Stammes 1935, die 1939 ihre Entwicklung abschließen sollen, zu 70% verpilzt waren, wurden Ende November die ersten befallenen Junglarven des Stammes 1937 gefunden. Ihre Parasitierung betrug allerdings damals erst ½%. Am 8. Februar 1938 zählten wir in Friesenrath auf einer Weide beim Graben unter 300 Engerlingen des Jahrgangs 1937 6 verpilzte Stücke, also etwa 2%. Am 13. Juni wurden ebendort bei einer ersten Stichprobe auf ½ qm 10 lebende und 8 verpilzte und bei einer 2. Probe 29 lebende und 2 verpilzte Engerlinge des gleichen Jahrgangs ausgehoben. An anderen Stellen des Feldes war der oft nesterweise verteilte Pilzbefall schwächer. Er wurde auf durchschnittlich 3% bis höchstens 4% geschätzt (cand. phil. Klentsch). Am 12. Juli waren von etwa 400 Engerlingen etwa 5% der *Beauveria densa* erlegen (s. a. S. 360), am 22. 8. von 41 zwei des ältesten Jahrgangs (1936), am 1. 9. von 14 Larven 0, am 27. 9. von 53 Larven der Jahrgänge 1936—1938 je ein Engerling des letzten und des vorletzten Jahres. Stichproben auf andern Flächen des gleichen Bezirks förderten fast ausschließlich gesunde Larven. Der Befall ist also vorläufig weit geringer als 1937. Der Käferflug war 1938 unserem Eindruck nach noch schwächer als im Vorjahr.

Auch im Kreise Bitburg dürfte der Pilz schon die 1937 zum Flug gekommene Generation ausgelichtet haben. Noch am 4. 8. 37 wurde in Malbergweich hart unter der Oberfläche ein Käfer gefunden, der im

Frühjahr unmittelbar vor dem Verlassen des Bodens unter Verpilzung abgestorben war.

Es ist angesichts so vieler Beispiele nicht daran zu zweifeln, daß *Beauveria densa* die Populationsdichte von *M. melolontha* erheblich dezimieren kann.

Somit kann es nicht überraschen, daß der Gedanke aufgetaucht ist, die Seuche künstlich auszulösen (Vivien 1889 S. 37, Le Moult 1890 S. 655, 1913 S. 151, 1925, Dankelmann 1891 S. 235—236, Giard 1891 S. 272, 1891 S. 575—579, 1893, Prillieux u. Delacroix 1891, Delacroix 1891 S. 192, Léizour 1891 S. 74—75, 1891 S. 419—420, Bersch 1892 S. 342—343, Boas 1892 S. 289—325, Perraud S. 129—137, Gouin 1894 S. 50, Grandeau 1894 S. 46—49, Sorauer 1894 S. 267—271, Krassiltschick 1896, Eckstein 1897 S. 111—116, Larbalétrier 1897 S. 391—392, Gaillot, Guignard u. Sauvageau nach Masera 1936 S. 88).

Die Auspizien dazu erscheinen in mancher Beziehung nicht ungünstig. *Beauveria densa* ist ausgesprochen polyphag. Der Pilz befällt außer den *Melolontha*-Arten *Anomala Frischii*, *Anomala vitis*, *Polyphylla fullo*, *Lachnosterna fusca*, *Tenebrio molitor*, *Dipteren*-Larven und -Puppen, diverse Hymenopteren und Lepidopteren (*Mamestra brassicae*, *Plusia gamma*, *Brotolomia meticulosa*, *Sphinx atropos*, *Sphinx ligustri*, *Bombyx mori*) (Giard 1891 S. 270, 1891 S. 495 u. 577, 1891 S. 507—508, 1893 S. 63, 1893 S. 679, Prillieux u. Delacroix 1891 S. 158 n. Delacroix 1891 S. 189 und Prillieux u. Delacroix 1891 S. 159), ferner *Liparis chrysorrhoea*, *Cetonia aurata* und *Rhizotrogus solstitialis*, n. Petch (1931 S. 59—60) auch „leafhopper" und Spinnen („spider"). Er läßt sich überdies unschwer längere Zeit — wenn auch nicht dauernd (Giard 1893 S. 54, Le Moult 1923 S. 94) — ohne Verlust der Virulenz in Reinkultur auf künstlichen Medien halten, so in solchen flüssiger Form wie Bierwürze (Giard 1891 S. 576, 1893 S. 52, Prillieux u. Delacroix 1891 S. 761). Er gedeiht auch auf festen Substraten wie Bouillonagar und Kartoffelscheiben (Delacroix 1891 S. 166, Prillieux u. Delacroix 1891 S. 158, 1891 S. 761), die er meist, aber nicht immer (Giard 1891 S. 271) intensiv rötet bzw. violett färbt (Hahnenkammfarbe) (Giard 1891 S. 237, 1893 S. 53, Delacroix 1893 5. Seite). Er kann in der feuchten Kammer schnell vermehrt werden (Giard 1891 S. 237). Die Sporen bleiben, trocken gehalten, länger als 1 Jahr keimfähig (Giard 1891 S. 577).

Beauveria densa verdrängt in der Regel in der Kultur andere Pilze mit Ausnahme eines auf ihm parasitierenden *Stilbum* (? *capillamentosum* de Preuß) (Delacroix 1891 S. 167) und eines *Penicillium* (Giard 1891 S. 236—238, W. Hornbostel und E. Meyer, Bonn 1938, inedit.). Auf den von *Beauveria densa* getöteten Engerlingen und Käfern kann

sich später auch noch ein wohl zu den Plectascales gehöriger Epiparasit ansiedeln, der dort in der Folge massenhaft freistehende kugelige Perithecien bildet. Er begegnete uns zuerst in Laborkulturen, stieß uns später aber an Engerlingen auch im Freiland (Malbergweich 20. 1. 38) auf und wird z. Zt. von Herren Dr. E. Meyer und Dr. W. Hornbostel bearbeitet. Mit einem noch nicht näher beschriebenen, dem Engerling gefährlichen Spaltpilz soll *Beauveria densa* in Symbiose leben (Le Moult 1922 S. 600).

In bezug auf die bei Infektionsversuchen mit *Beauveria densa* einzuschlagende Methode gehen die Vorschläge auseinander. Es ist z. B. geraten worden (Giard 1891), flüssige Kulturen mit dem Irrigator auf engerlingverseuchten Flächen in die Bodenschicht zu spritzen, in der die Larven liegen, oder, einfacher, stark verdünnte Sporenaufschwemmungen oberflächlich auf gepflügtes Land zu bringen und dann einzuarbeiten. Delacroix (1891 S. 189—191) macht aber darauf aufmerksam, daß die Sporen sich nur schlecht benetzen lassen und daher immer an der Oberfläche schwimmen. Er rät daher zu prüfen, ob die Sporen sich vielleicht mit einer indifferenten Materie wie Talkum mischen und unter Nutzung des Windes, der auch sonst ihre Verschleppung übernimmt (Le Moult 1891 S. 787—788), ausstäuben lassen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. Besser noch sei es, in einer kühl und schattig stehenden Schüssel lebende Engerlinge auf feuchten Sand zu legen und mit den Sporen, die auf gesüßtem Bouillonagar herangezogen sind, zu bestäuben. Sie sind dann nach 4—6 Stunden „infiziert" und werden im Freiland ausgelegt, wo sie die Krankheit weitertragen (s. a. Prillieux u. Delacroix 1891 S. 160). Ausführlich hat Giard 1893 in seiner nur wenig bekannten, das ganze damalige Wissen über *Beauveria densa* zusammenfassenden, es wesentlich ergänzenden und gut bebilderten Monographie (112 S. + 3 Pl.) die verschiedenen Möglichkeiten, im Felde Infektionen auszulösen, behandelt. Der Vorschlag, zunächst die Käfer mit dem Pilz zu infizieren und die Seuche über diese an die Larven heranzutragen, wird als wenig aussichtsreich abgelehnt (S. 79). Die von Prillieux u. Delacroix (siehe oben) gegebene Vorschrift zur Heranzucht von Infektionsmaterial sei an sich brauchbar, die laufende Heranschaffung der für die Kulturen benötigten Engerlinge stoße aber oft auf Schwierigkeiten. Auch andere geeignete Insekten, wie Eulenraupen, ständen nicht immer in hinreichender Menge zur Verfügung. Man werde sich daher zur Hauptsache auf die Heranzucht des Pilzes auf künstlichen Medien beschränken müssen. Von der Kultivierung auf Kalbfleisch mit Zusatz von Pflaumensaft, das Prillieux u. Delacroix als Substrat empfehlen, wird abgeraten (S. 82). Bestens geeignet seien dagegen als Nährsubstrat Kartoffelstückchen. Die auf diesen oder anders gewonnenen Sporen können mit sehr feinem Sand

oder irgend einem sonstigen billigen und leicht zu sterilisierenden Mineralpulver gemischt ausgebracht werden. Le Moult (1922 S. 596 bis 601, 1923 S. 98) rät, den Pilz auf kleinen, fingerhutgroßen Brocken von Kartoffeln oder Möhren zu züchten, die in angesäuertem oder gezuckertem Wasser gekocht sind und diese Masse dann mit Sand oder Erde gemischt auf den Acker zu bringen. Benötigt werden je Hektar etwa 5 kg Infektionssubstanz, gemischt mit 1 hl Erde. Das Ausbringen kann unmittelbar vor den Pflug- und sonstigen Erdarbeiten erfolgen. Auf Weiden, in Luzernebeständen und auf Saatkämpen ist die Bodendecke vorher abzuheben, oder es sind Löcher, die mit dem Infektionsstoff beschickt und dann wieder geschlossen werden, auszuheben. Es kommt auch in Frage, die Sporen nach dem Vorschlag von Gaillot (1891 S. 1554) unter das Saatgut zu mengen und mit diesem auszusäen. Am meisten verspricht sich Giard (1893 S. 82—83) von dem Auslegen infizierter Kartoffelstückchen in 3 m Abstand hinter dem Pflug oder unter abgehobenem Rasen. Le Moult meint, daß man dann mit 1 kg der Kultur in Form 1 g wiegender Stückchen für 1 ha auskommt (cit. n. Giard 1893 S. 82). Giard warnt aber davor, diese Vorschläge schon als erprobte Rezepte auszulegen. Die praktischen Erfahrungen gelte es noch zu sammeln.

Großversuche hat zuerst Le Moult eingeleitet. Er glaubt (1891 S. 787—788, 1891 S. 1081—1083, 1922 S. 596—601, 1923 S. 93, 1925 S. 12), bei allen von ihm selbst durchgeführten Infektionen im Freiland wie im Laboratorium durchschlagende Erfolge zu verzeichnen gehabt zu haben, vor allem in den Jahren 1891 und 1892. In einem Fall sollen sich auf einem behandelten Feld die verpilzten Larven auf 20 000 Stück angereichert haben. In einem anderen Fall will der gleiche Autor auf einem behandelten Feld dem Pflug folgend von 1 ha 10 000 mumifizierte Engerlinge aufgelesen haben. Aus Frankreich liegen aus der Zeit auch noch einige weitere positive Meldungen vor (Fribourg 1892 S. 781). In Ungarn ist der Weingutsbesitzer Marosi (1892 S. 450) mit dem Ergebnis der Impfung seiner Ländereien zufrieden gewesen.

Giard (1893 S. 93—94) hat über die Mehrzahl der damals von Le Moult und anderen angesetzten Feldversuche ausführlich berichtet. Er meint zusammenfassend, neben allerlei Fehlschlägen ständen einwandfrei gute Ergebnisse. „.... on ne peut nier que, dans certaines conditions tout au moins, l'emploi de *l'Isaria* ait donné des résultats très favorables et très encourageants.“ Die Impfungen brauchten allerdings, wie auch Le Moult betont (1923 S. 94—95), einige Zeit, und zwar mindestens 1 ½ Monate, zuweilen sogar vom Herbst bis zum Frühjahr, um sich richtig auszuwirken. Andererseits sollen im Jahre 1891 oder 1892 geimpfte Flächen mindestens bis 1923 frei von Engerlingen (Le Moult 1923 S. 95, 1923 S. 241) geblieben sein. Es genüge, den Befall

bei einzelnen Individuen auszulösen: „la tache s'étendra ensuite, jusqu'à envahir la surface entière de ce terrain, et après cela, les terrains voisins.“

Auf das Nachdrücklichste hat noch neuerdings (1933) der Rittergutsbesitzer Jonas, Steinau a. O. in Schlesien sich für Versuche zur künstlichen Auslösung der Mykose eingesetzt. „Ich habe bei Anwendung von *Botrytis tenella* stets gute Erfolge gehabt und damit oft meine Rübenschläge vor völliger Vernichtung bewahrt und war von dieser Gefahr jahrelang befreit“ (S. 974 und 1094).

Einmal soll auch bei Käfern im Freiland an gesundem Ausgangsmaterial eine künstliche Infektion bedingt gelungen sein. Sie wurde mit *Beauveria densa* an Maikäfern im Walde vorgenommen (Karpínski 1937 S. 383—386). In der Folge fanden sich innerhalb 1 km Abstand vom Ausgangspunkt der Infektion 24,5%, zwischen 1 und 2 km 19,2%, zwischen 2 und 3 km 11,2%, zwischen 3 und 4 km 5,8% vom Pilz getötete Käfer und so fort, bis der Befall in 7 km Entfernung völlig erlosch. In den Boden, d. h. zu den Engerlingen, war die Infektion aber nicht vorgedrungen (s. a. S. 361).

Zeitweilig waren *Isaria*-Kulturen zur Engerlingsbekämpfung sogar im Handel zu haben, z. B. bei Fribourg und Hesse in Paris und bei Lenoir und Forster in Wien (Anon. 1891 S. 385, 1892 S. 266).

Nun unterliegt es keinem Zweifel, daß Versuche im Labor, und an eingezwingertem Material auch im Freiland, sowohl bei Larven wie bei Vollkerfen (Fribourg 1892 S. 783, Brandin bei Sagnier 1892 S. 926 bis 927) sehr leicht gelingen (Delacroix 1891 S. 189—190). Wir haben uns selbst davon überzeugen können (Klentsch, unfreiwillige Infektionen in Erdkästen). Wer das Schrifttum kritisch prüft, wird aber andererseits den Eindruck gewinnen, daß wohl die meisten, wenn nicht alle sogenannten praktischen Erfolge, d. h. künstliche Infektionen, die unter natürlichen Verhältnissen im Freiland erzielt sein sollen, auf Selbsttäuschung beruhen. In keinem Fall scheint der Nachweis erbracht, daß die Engerlingsbestände vor der künstlichen Impfung noch befallfrei gewesen sind. Es fehlt daher nicht an skeptischen Stimmen (Heyne 1892 S. 408—409). Den oben zitierten, etwas überschwenglichen Bericht von Léizour (s. S. 364) versieht schon Delacroix (1891 S. 191) mit einem Fragezeichen: „Cet excellant résultat ne doit-il pas à grande partie être attribué à la transformation des larves en chrysalides?“ Léizour (1891 S. 419—420) hat allerdings versucht, diesen Einwurf zurückzuweisen, u. E. mit wenig durchschlagenden Gründen. Raspail (1911 S. 159) meint, daß es an sich möglich sei, auch im Freiland auf künstlichem Wege Infektionen zu erzeugen. „J'ai essayé ce procédé, dont j'ai pu reconnaître les bons résultats.“ Er befürchtet aber, daß die Einbürgerung des Verfahrens in die Praxis

an technischen Schwierigkeiten scheitern wird. „Mais lá encore, la mise en pratique, pour être réellement efficace sur toute l'étendue d'un territoire aurait éxigé une maind'ouevre vraiment onéreuse, pour ne pas dire impraticable.“ Vielfach wird auch über teilweise oder ganz negative Ergebnisse berichtet (Giard 1891, 18. 7., 1892 S. 435, Anon. 1892 S. 270, Dufour 1892 S. 49—56, 1892 S. 2—9, 1893 S. 143—145, 1894 S. 249—255 Frank 1892 S. 961—962, 1893 S. 223—226, Freudenreich 1893 S. 366—368, Mayer 1893 S. 77—78, Noël, Ref. 1893 S. 148—149, Schaeffer 1893 S. 85—90, Schöyen 1893 S. 267, de la Blotais 1894 S. 200—201, Anon. 1895 S. 93, Ritzema Bos n. Anon. 1895 S. 314, Siedek n. Anon. 1895 S. 314, Anon. 1895 S. 318, Zürn 1901 S. 29—34, Silantief 1903 S. 122, Kornauth 1904 S. 370, von Tubeuf 1908 S. 75, Borodin 1914 S. 792, Lakon bei Escherich 1914 S. 288, Eckstein 1915 S. 87, Paillot 1915 S. 193—195, Laske 1933 S. 974 u. 1094).

Feddersen (1894 S. 48—51) meint, daß am ehesten auf feuchten Böden Erfolge erwartet werden dürfen. Im Einklang damit melden Monti, Montemartini und Baldi (1927 S. XLII), daß sie in ihren Erdkastenversuchen die besten Ergebnisse erzielten, wenn der Regen freien Zutritt hatte. In ganz trockenem Boden war die Wirkung gering. Auch Sorauer (l. c. S. 267—271) beobachtete in seinen Infektionsversuchen bei eingezwingerten Engerlingen in feucht gehaltenen Böden etwas stärkere Abgänge als in trockener Erde. Er glaubt aber, daß die eingegangenen Stücke eher ein Opfer der Nässe oder durch diese begünstigter Bakteriosen usw. geworden als an Mykose gestorben sind. Seine Ergebnisse sind in der Tat wenig beweiskräftig, weil wohl die Mehrzahl der eingezwingerten Larven nicht einer Seuche erlegen, sondern ein Opfer des Kannibalismus geworden ist. Zu denken gibt ferner, daß das Massenauftreten des Pilzes in der Eifel (1937) nicht in ein nasses, sondern in ein ausgesprochen trockenes Jahr fiel. Es kommt hinzu, daß wir dort gerade auf den relativ trockensten Stellen die meisten verpilzten Larven fanden. In Obendorf i. Holst., wo der Befall im vorigen Jahre (1937) so ungewöhnlich stark war (vgl. S. 365), ist der Boden von Haus aus schwer bis sehr schwer. Auch dort war der Sommer aber mit Ausnahme der 2. Julihälfte und der ersten Augusttage vorwiegend trocken, und im September fehlten die Niederschläge fast ganz. Unsere experimentellen Untersuchungen, über die später Dr. E. Meyer und Dr. W. Hornbostel berichten wollen, besagen gleichsinnig, daß der Pilz ziemlich sauerstoffbedürftig ist (s. a. S. 363) und somit in schwerem Boden nur, wenn dieser relativ trocken ist, sein Entwicklungsoptimum findet. In leichtem Boden dürfte er mehr Nässe vertragen bzw. nötig haben. Es ist somit nicht abwegig, wenn van den Brande (1936 S. 372—379) das Fehlen der Mykose bei *M. hippocastani* im Bezirk

Campine (Nordbelgien) mit dem dort leichten und trockenen Sandboden in Verbindung bringt. Vgl. auch das Fehlen an der Bergstraße (S. 369)!

Ich registriere schließlich eine Meldung von Krasilshtshik (1893 S. 245 ff.), wonach die von ihm in den 80er Jahren in Südrußland an Lamellicornierlarven beobachtete *Isaria*-Mykose bei diesen später erloschen ist, obgleich ebendort andere Koleopteren und sonstige Insekten nach wie vor durch dieselbe Krankheit zu Grunde gingen. Die Engerlinge hatten anscheinend ihre Disposition verloren.

Wir sind somit in bezug auf die Möglichkeiten, ein epidemisches Auftreten von *Beauveria densa* im Freien auszulösen, skeptisch. Es bleibt vorläufig bei dem 1914 von Lakon (S. 288) abgegebenen Urteil, „daß der Methode eine praktische Verwendbarkeit im großen nicht zukommt" (s. a. Escherich 1923 S. 81 und 89).

Beauveria densa scheint nicht der einzige Pilz zu sein, der die Maikäferbrut besiedelt. Der Literatur nach, die nachstehend zusammengestellt ist, sollen sich auf ihm gelegentlich auch einige andere Organismen ansiedeln.

Delacroix (1938 S. 260—268) hat auf toten Engerlingen, welche die Erscheinungen der „Grünen Muscardine" zeigten, den Pilz *Isaria destructor* (syn. *Oospora destructor*) gefunden. *Isaria destructor* Metschin. befällt in Südrußland *Anisoplia austriaca* Herbst in allen ihren Entwicklungsstadien (Giard 1893 S. 48). Es ist also an sich nicht unwahrscheinlich, daß dieser Pilz auch auf *Melolontha* leben kann. Die Infektionsversuche, welche Delacroix vornahm, gingen aber meist negativ aus.

Auch der Seidenraupenparasit *Botrytis bassiana* Bals. soll nach Delacroix (1891 S. 188) auf Maikäferengerlingen leben können und dort das gleiche Befallbild wie bei diesem zeitigen. Im Freiland scheinen aber keine Infektionen vorzukommen.

Die vereinzelt auf *Isaria densa* bezogene *Cordyceps Melolonthae* (Tul.) Sacc. (1865) (syn. *C. herculea* (Schw.) Sacc. n. Petch 1934 S. 166 bis 167, 1937 S. 44) soll an Melolonthinen-Material aus Nord-Amerika von Cist (1824) entdeckt worden sein. Ähnliche Pilze oder gar den gleichen hat allerdings schon früher (1769) Fougeroux de Bondaroy von Melolonthinen-Larven aus Westindien beschrieben (cit. n. Petch 1934 S. 166). Die gestielte Keule soll bei *C. Melolonthae* bis 7 cm hoch und 1,8 cm dick werden. *C. Melolonthae* ist bislang nur in der westlichen Halbkugel und zwar besonders an *Lachnosterna*-Arten nachgewiesen (Pettit 1895 S. 353—354, Seaver 1912 S. 213). Auf der östlichen Hemisphaere (Ceylon) kommt als korrespondierende Art *Cordyceps Barnesii* Thw. (Saccardo 1883 S. 577) mit viel längerem, dünneren Stiel und kleinerer Keule an Melolonthinen-Larven vor.

Deren Apex ist steril und trägt, vielleicht in Gestalt einer *Stilbella*, das Konidienstadium (Petch 1934 S. 170). Der Nachweis, daß einer dieser Pilze oder gar beide auch auf unserem Maikäfer leben können, ist noch nicht erbracht (Giard 1893 S. 45—46).

Zwei Mal soll die schöne, als Parasit von *Gastropacha* bekannte Art *Cordyceps militaris* L. in Frankreich (Aube) auf Maikäfern (Bl. 1938, 499) beobachtet sein, nämlich von Roumeguère (1884 S. 150) und von Briard (1888 S. 339). Nach Giard (1893 S. 46) und Petch (1936 S. 224) ist es allerdings ziemlich zweifelhaft, ob die Determinierung richtig war. Nicht ganz ausgeschlossen ist es, daß hier die lange vergeblich gesuchte *Cordyceps*-Form von *Isaria densa* vorgelegen hat.

Die gleiche Vermutung ist von Giard (1893 S. 46—47) in bezug auf *Cordyceps entomorrhiza* Dicks. geäußert worden, die einmal von Boudier (briefl. Mttlg. an Giard) auf einer Maikäferlarve im Departement Seine-et-Oise beobachtet wurde. Sie lebt auch auf *Rhizotrogus solstitialis* Fab.

Schließlich wäre zu erwähnen, daß Holm (1781 S. 258) eine *Lycogala fragilis* von *Melolontha vulgaris* beschrieben hat. Der Pilz fand sich auf einem schon teilweise zerfallenen Käfer an den Beinen und an den Seiten des Körpers. Nach Giard (1893 S. 48) ist die Richtigkeit der Bestimmung aber mehr als zweifelhaft.

Versuche zur künstlichen Infektion von Maikäfern und ihren Larven sind mit allen diesen letztgenannten Pilzen noch nicht ausgeführt oder doch nicht gelungen.

9. Bakterien.

Negativ sind bislang auch alle Experimente zur biologischen Bekämpfung des Maikäfers mit Bakterien ausgegangen, obwohl an sich sowohl bei den Vollkerfen (Bl. 1938, 499) wie bei den Larven gefährliche Bakteriosen vorkommen (Paillot 1915 S. 215—216, Decoppet 1920 S. 65—66, Le Moult 1922 S. 596—601, Rostrup und Thomsen 1931 S. 125) und, wie Boas (1904 S. 12) meint, z. B. wesentlich zur Beendigung der Übervermehrung des Maikäfers um die Jahrhundertwende in Dänemark beigetragen haben (Blunck 1937 S. 267).

Bei den Engerlingen führt Befall durch *Bacillus tracheïtis* sive *graphitosis* (Länge 2—2,2 μ) und *Bac. septicus insectorum* (Länge 1,2 bis 1,8 μ, aber oft als Diplobazillen von 2,5—3,6 μ auftretend) unter Verjauchung zum Tode. Beide Arten sind von Krasilshtshik (1893 S. 245—285, 1896) aus Rußland beschrieben. *B. graphitosis* kommt nach Giard (1893 S. 51—52) aber auch in Frankreich vor. Bei der Graphitose geht die Farbe der Beine von gelb allmählich in gelbbraun über. Dann färbt sich das Tier, noch lebend, in der Umgebung der Stigmen beginnend, allmählich in ein an polierten Graphit erinnerndes Grau um.

Die von der Septicämie befallenen Larven bräunen sich dagegen — Giard (1893 S. 49) spricht von „teinte rouge sombre" — und schrumpfen dabei ungefähr auf die Hälfte des ursprünglichen Volumens. Es werden während der Krankheit fortwährend braune, hellflüssige Exkremente ausgeworfen.

Ferner sollen die Larven durch eine dem *Bacillus prodigiosus* nahestehende Art heimgesucht werden (Le Moult 1925 S. 18). Schon 1922 (S. 596—601) berichtete Le Moult, daß 1914 ein neuer Spaltpilz aufgetreten sei, der auf Engerlingen in Symbiose mit *Isaria densa* lebe. In künstlicher Kultur dringt der Bazillus in das Nährsubstrat ein, während der Pilz oberflächlich wächst. Mit solchen künstlichen Kulturen wurden in Vaucluse Engerlinge infiziert. Sie starben schnell unter Verfärbung in schwarz ab. Schwerdtfeger (briefl. Mittlg., vgl. Goffart 1937 S. 300) wies in toten Engerlingen in Verbindung mit *Botrytis tenella* 5 Bakterienarten nach.

Nach Krasilshtshik und Chatton leben zum mindesten die beiden erstbeschriebenen Organismen normalerweise als harmlose Kommensale im Darmtraktus. Unter besonderen, noch nicht näher bekannten Bedingungen dringen sie aber von dort oder unmittelbar vom Boden aus in die Leibeshöhle ein und bewirken dann eine tötliche Sepsis. Diese künstlich auszulösen, ist noch nicht gelungen.

Auch für die Zukunft bestehen bei den Bakteriosen wohl ebensowenig wie bei den Mykosen der Engerlinge günstige Aussichten auf Nutzung zu biologischer Bekämpfung. Die Dinge liegen hier nicht anders als in fast allen sonstigen Fällen, wo es sich um die Aufgabe handelt, das Massenverhältnis zwischen bei uns einheimischen Schädlingen und ihren natürlichen Feinden zu unseren Gunsten zu verschieben. So weit überhaupt Umstellungen möglich sind, hängen sie auch hier von äußeren Faktoren ab, deren Beeinflussung wir nicht oder noch nicht in der Hand haben (Nördlinger 1868 S. 48—58, Giard 1893 S. 108). Die Disposition der Engerlinge zu Mykosen und Bakteriosen wird in erster Linie von den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen ihres Milieus, vielleicht auch von der Ernährung abhängig sein. Sorauer (l. c. S. 270) verlangt mit Recht, daß vor weiteren Versuchen vor allem diese Beziehungen geklärt werden.

10. Schlußbetrachtungen.

Die hier im Laufe des letzten Jahres in mehreren Aufsätzen vorgenommene Prüfung des Schrifttums auf gangbare Wege zur Bekämpfung des Maikäfers hat keine Überraschungen gezeitigt. Es gibt noch kein Verfahren, das sich in jeder Hinsicht bewährt hat, d. h. keines, das zugleich durchschlagend wirksam, immer anwendbar und hinreichend wohlfeil ist, um auch dann zu lohnen, wenn es sich um den

Schutz im Preis niedrig stehender Kulturen handelt. Einige vielgepriesene Maßnahmen haben sich eine erhebliche Abwertung gefallen lassen müssen. Auch das Abfangen der Käfer ist in seiner bisherigen Form kein Allheilmittel. Oft setzen ihm die Geländeverhältnisse unüberwindliche Hindernisse. Vor allem aber hat es bislang an der Gewinnung und an dem planmäßigen Einsatz einer ausreichenden Zahl der das Sammeln besorgenden Kräfte gefehlt. Es ist möglich, daß sich die Schwierigkeiten durch Beschränkung der Anflugfronten (Abschlag von Gesträuch, Laubvergrämung) und durch Kombinieren des Abfangens mit Vergiften der Käfer verringern lassen. Einschlägige, unsere im Vorjahr gegebene (Blunck 1937 S. 258—259) und kürzlich (1938 S. 243 bis 244) wiederholte Anregung aufgreifende, jetzt u. a. in Holstein durchgeführte Versuche, über die demnächst näher berichtet werden wird (vgl. a. Ext 1938 S. 991—992), bedeuten in dieser Richtung einen erfolgversprechenden Anfang[1]). Die Engerlinge mittels Kainit und anderer Handelsdünger zu vertreiben oder gar zu töten, ist wahrscheinlich nicht möglich, wenigstens nicht nach den bisherigen Rezepten. Wenig aussichtsreich scheinen auch vor Klärung weiterer Vorfragen alle Versuche zu künstlicher Auslösung des seuchenhaften Auftretens von Mykosen (*Beauveria densa*) und Bakteriosen, die so wie jetzt von Zeit zu Zeit spontan unter den Altlarven und Jungkäfern verheerend aufräumen. Auf der anderen Seite erwiesen sich einige andere bislang kaum beachtete Möglichkeiten der Weiterverfolgung wert. Das gilt für ein Vergrämen der Legegründe, für das Unschädlichmachen der Larven und Jungkäfer gelegentlich der Ackerarbeiten durch Menschenhand oder durch Heranziehen von Nutzvögeln, vor allem aber für kulturelle Maßnahmen. Sie betreffen Fruchtfolge und Bodenbearbeitung. Von der Forschung ist zu verlangen, daß sie durch Beobachtung und Experiment sich dieses Gebiets beschleunigt stärker annimmt. Ihr bleibt aber auch im übrigen in der Erkundung der Biologie des Maikäfers und seiner Bekämpfung noch sehr vieles nachzuholen. Die unlängst vollzogene Gründung einer Arbeitsgemeinschaft verschiedener Forschungsinstitute des Reichs und der Länder zu diesem Zweck ist daher zu begrüßen. Bis zum Reifen weiterer Ergebnisse bleibt der Praxis vor der Hand nichts anderes übrig, als unter den bedingt brauchbaren Wegen zur Maikäferbekämpfung von Fall zu Fall die relativ aussichtsreichsten einzuschlagen. Die mangelnde Erfolgsicherheit des einzelnen Verfahrens macht es nötig, möglichst zugleich auf verschiedene Weise gegen den Schädling vorzugehen, und

[1]) Anm. während des Drucks: Vgl. auch 1. Thiem, H., Zur Lage und Gestaltung der Maikäferbekämpfung. VII. Intern. Kongreß f. Entom. Berlin 1938. Sonderdruck Weimar 1938. 20 S. — 2. Thiem, H., Über die Anwendung von Dinitrokresol-haltigen Mitteln im landwirtschaftlichen Pflanzenschutz. Jahresber. 1937 Biol. Reichsanstalt. — Landw. Jahrbücher **87**, 630—631, Berlin 1939.

zwar sowohl gegen den Käfer wie gegen seine Brut. Eine „Verhinderung" oder gar eine „Vernichtung des Massenwechsels", wie sie unlängst diskutiert ist (Thiem 1938 S. 9—11), wird sich natürlich auch bei weiterem Fortschreiten der Forschung beim Maikäfer ebenso wenig wie bei anderen eingebürgerten Großschädlingen erreichen lassen. Gelingen muß es aber, die jetzige katastrophale Gradation[1]) zum Erliegen zu bringen und in Zukunft derartige Übervermehrungen zu verhindern.

11. Schrifttum.

(Hier vermißte Literatur s. diese Zeitschrift **47**, 1937, 274—277, **48**, 1938, 36—39, 82—87, 269—272 und 500—507.)

Blunck, H.: Feinde und Krankheiten der Maikäfer. — Zeitschr. Pflanzenkr. **48**, 488—507. 1938.

Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. 1. Bd. Berlin 1914. 2. Bd. Berlin 1923.

Fribourg, —: Destruction des vers blancs par le *Botrytis tenella*. — Journ. agric., 27. Ann., T. I, 779—783, Paris 1892.

Heymons, R.: Die Vielfüßler, Insekten und Spinnenkerfe. Brehms Tierleben, 4. Aufl. Leipzig und Wien 1915.

Hofmann, Ch.: Zur Frage der biologischen Maikäferbekämpfung — ein Vorschlag. — Der Deutsche Forstwirt **21**, 220, Berlin 1939.

Hornbostel, W.: Kann *Beauveria densa* (Link) auch die Eier des Maikäfers befallen? — Zeitschr. Pflanzenkr. **49**, 142—144, 1939.

Le Moult, L.: Le parasite du Hanneton. — Compt. Rend. Acad. Sci. **112**, 1081—1083, Paris 1891.

— —: Le parasite du Hanneton et de sa larve. — Journ. agric. prat. **39**, 238 bis 241, Paris 1923.

Noll, —: Stammesgenossenschaften unserer Vögel. — Schweiz. Archiv f. Ornithologie **1**, 176—191, 1934.

Pée-Laby, L.: Pour se débarrasser des vers blancs. — La Vie agricole et rurale en 1916, 379—380, Paris 1916.

Reh, L.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 5, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil. Berlin 1928.

Rickert, J. M.: Der Streit um die Krähe. — D. Landw. Presse, 65 Jg., 252, 1938.

Sachtleben, H.: Biologische Bekämpfungsmaßnahmen. Appel, O., Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. 6, 2. Hälfte, 1—120, Berlin 1939.

Sagnier, H.: La destruction des vers blancs. — Journ. agric., 27. Ann., Part. 1, 1059—1060, Paris 1892.

— — La destruction des vers blancs. — Journ. agric., 27. Ann., Part. 1, 1131 bis 1132, Paris 1892.

— — Sur la destruction des vers blancs. — Journ. agric., 27. Ann., Part. 1, 1155—1156, Paris 1892.

— — Hannetons et vers blancs. (Partie de la Chronique agricole 30. 7. 1892). — Journ. agric., 27. Ann., 2. Teil, 196—197, Paris 1892.

---

[1]) Gradatio, onis, f., die Steigerung. Nach dem Vorgang von Stellwaag (1921 S. 75) in der Entomologie, der ursprünglichen Bedeutung des Wortes entsprechend, im Sinne von Übervermehrung, gelegentlich (Börner 1921 S. 405) aber auch in der Bedeutung von Massenwechsel gebraucht. Damit entfällt wohl die Basis für die Polemik in dem oben angezogenen Artikel.

Sagnier, H.: Hannetons et vers blancs. — Journ. agric., 27. Ann., 2. Teil, 926—927, Paris 1892.

Schuch, K.: Richtlinien über die Bekämpfung des Maikäfers in der schleswig-holsteinischen Knicklandschaft unter Verwertung von Erfahrungen aus dem Flugjahr 1934. — Anz. Schädlingskunde, zugleich Nachrichtenbl. d. Deutsch. Ges. f. angew. Ent. e. V., 11. Jg., 74—79, Berlin 1935.

Berichte.

III. Viruskrankheiten.

Dykstra, T. P.: A study of viruses infecting European and American varieties of the potato, *Solanum tuberosum*. — Phytopathology **29**, 40—67, 1939.

Verfasser prüfte, wie weit die in Amerika und Europa vorkommenden Viruskrankheiten der Kartoffel identisch sind. Zu dem Zweck wurden die verschiedenen Virusarten auf die von ihnen bewirkten Symptome, auf Schutzwirkung der Impfung, auf serologische Reaktionen und auf physikalisch-chemische Eigenschaften wie Haltbarkeit in vitro, Verhalten bei Verdünnung, Hitzebeständigkeit und Beeinflussung durch p_H-Werte untersucht. Die Ergebnisse bestätigen in vielen Punkten Bekanntes und die vom gleichen Verfasser 1936 (Phytopathology **26**, 597—606) mitgeteilten Befunde. Mit dem X-Virus sind alle in den U.S.A. gehandelten älteren Sorten verseucht, der Sämling 41 956 erwies sich aber gegen alle Stämme dieses Virus als immun. *Mild mosaic* (Schultz und Folsom), *crinkle mosaic* (Schultz und Folsom) und *crinkle* (Murphy) sind einander sehr ähnlich „although not identical" und werden durch Mischinfektionen bewirkt, bei denen außer Virus X bei *crinkle* sicher, bei den beiden andern wahrscheinlich Virus A beteiligt ist. Das amerikanische Blattroll-Virus (*leafrolling mosaic*, Schultz und Folsom) ist mit keinem europäischen Kartoffel-Virus identisch, auch nicht mit dem *paracrinkle* Virus (Salaman und Le Pelley), denn es ist durch Preßsaft übertragbar. Es ist komplex und enthält außer Virus X eine Komponente, die Dykstra Virus E benennt (Verwechslungsgefahr mit Potato Virus E, Bawden = *Paracrinkle* Virus! Ref.). *Veinbanding Virus*, Y-Virus und *stipple streak* Virus (Atasanoff) bewirken alle den gleichen Symptomtyp, wenn auch in etwas unterschiedlicher Stärke, und gleichen sich auch weitgehend im physikalisch-chemischen Verhalten. Sie werden daher (wie schon früher! Ref.) als verschiedene Stämme des Y-Virus gedeutet. Zwischen *Veinbanding* mosaic und *cucumber* mosaic bestehen aber keine Beziehungen (gegen Chester). Virus D (Bawden) ist, wie schon Bawden vermutete, nur ein abweichender Stamm von Virus X. Virus B, das im Unterschied zu Virus X nicht durch Preßsaft übertragbar ist, tritt bei den Sorten „Up-to-date" und „Green Mountain" zusammen mit Virus X symptomlos auf, bewirkt aber bei „Arran Victory" und „President" top necrosis. Virus C (Bawden) hat keine Verwandtschaft mit Virus Y. Blunck (Bonn).

Petri, L.: Transmissione del „virus" dell'arricciamento della vite attraverso i tessuti di una varietà resistente. — Rendic. R. Accad. Naz. Linc., Serie VI, **25**, 413—416, 1 Fig., 1937.

Auf arricciamento-(= reisig-)kranke Reben der Sorte Negro amaro (die ihrerseits auf Amerikaner-Unterlage standen) wurden 1934 Reiser der gegen

arricciamento resistenten Sorte Malvasia bianca gepfropft. 1935 erhielt ein Teil dieser Pflanzen eine weitere Pfropfung mit gesunden, aber anfälligen Negro-amaro-Reisern. Diese zeigten 1936 alle äußeren und inneren Merkmale des arricciamento, während in den Kontrollen die des letzten Propfstückes entbehrenden Malvasia-bianca-Reiser völlig frei von allen Symptomen blieben. Die Versuche ergeben, wie Verfasser sagt, noch einmal und endgültig, daß „die Bildung der Zellstäbe ein spezifisches inneres Merkmal des arricciamento darstellt" (Übersetzg. d. Ref.). Weiterhin zeigen sie, daß das Virus, die Ursache der Krankheit, das resistente Zwischenstück durchdringt, ohne hier irgendeine sichtbare Reaktion hervorzurufen, aber auch ohne eine Inaktivierung durchzumachen. Die Suche nach resistenten Sorten, die gleichzeitig eine solche „neutralisierende" Eigenschaft aufweisen, bleibt weitere Aufgabe. Thate (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

B. Algen und Pilze.

Foster, H. H.: Studies of the pathogenicity of *Physalospora obtusa*. — Phytopathology **27**, 803—823, 1937.

Mit dem Erreger der Schwarzfäule der Äpfel, *Physalospora obtusa* (Schw.) Cooke (*Sphaeropsis malorum* Pk.), der auf Apfelbäumen außerdem Blattflecken und Krebsbildungen erzeugt, wurden Infektionen der Blätter mit Pycnosporen vorgenommen. Die optimale Temperatur für erfolgreiche Infektionen war 20 ° C bei 24stündigem Aufenthalt der hierbei verwendeten eingetopften Bäumchen in der feuchten Kammer. Die Infektionen gelangen bei Temperaturen zwischen 12 ° und 28 ° C. Einzelne *Physalospora*-Stämme riefen auf allen, andere Stämme dagegen nur auf wenigen oder überhaupt keinen der benützten Apfelsorten Blattflecken hervor. Infektionsversuche mit verschiedenen Herkünften des Pilzes ergaben, daß Stämme, die Blattinfektionen verursachen, häufiger in den östlicheren Staaten von USA. als im oberen Mississippi-Tal vorkommen. Für das Gelingen von Blattinfektionen war ein Mindestaufenthalt von 8 Stunden in der feuchten Kammer erforderlich. Maximale Werte wurden bei 20stündigem Aufenthalt erreicht. Die minimale Inkubationsperiode schwankte bei den einzelnen Stämmen zwischen 20 und 96 Stunden. Es wurden 22 Apfelsorten auf ihre Anfälligkeit gegen 2 *Physalospora*-Stämme geprüft. Obgleich keine Sorte immun war, zeigten sich doch einige Sorten weniger anfällig als die übrigen.

G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

Brown, Nellie A.: Blueberry galls produced by the fungus *Phomopsis*. — Phytopathology, **28**, 71—73, 1938.

An den Stämmchen und Kronen kultivierter Heidelbeeren treten in den Vereinigten Staaten von Nordamerika Gallen auf. Zuerst zeigen sich am Stamm kleine dunkle Risse, aus denen hellere knotenartige Auswüchse hervorbrechen, die später dunkel werden. Diese Knoten wachsen und breiten sich langsam aus und bringen nach einigen Jahren die Pflanzen zum Absterben. Am anfälligsten sind die Heidelbeersorten Cabot und Pioneer. Die Ursache der Krankheit war bisher nicht bekannt; es wurde Insektenbefall, Frostschaden oder Bakterienkrebs vermutet. Als Erreger ist nunmehr eine *Phomopsis*-Art festgestellt worden, die aus jungen Gallen isoliert wurde. Bei künstlicher Infektion mit diesem Pilz ließ sich die Krankheit auf bisher ge-

sunden Heidelbeerpflanzen hervorrufen. Auch auf *Jasminum nudiflorum* und *Viburnum opulus* konnte Gallenbildung erzeugt werden. Die Krankheit ist durch Ausschneiden und Verbrennen der kranken Pflanzenteile im Herbst zu bekämpfen. G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

Fromme, F. D. and **Schneiderhan, F. J.:** Studies of black root rot of apple. — Phytopathology, **28**, 483—490, 1938.

In zwei Obstgärten in West-Virginia, in denen 25—30 Jahre alte Apfelbäume infolge Wurzelfäule (verursacht durch *Xylaria mali*) zugrunde gegangen waren, wurden in den verseuchten Boden zwei Jahre alte Apfelbäumchen gepflanzt. Nach zwei bis drei Jahren waren im Durchschnitt etwa 60% der Bäumchen von *Xylaria mali* befallen. Unter den hierbei verwendeten 45 Klonen von *Malus* spp., die auf diese Weise der natürlichen Infektion ausgesetzt wurden, zeichnete sich keiner durch besondere Resistenz aus. An einer Reihe von Klonen und Sämlingen wurden Infektionen mit Reinkulturen des Pilzes künstlich vorgenommen. In einem Falle zeigten 95,5% der infizierten Bäumchen Wurzelfäule durch *Xylaria mali*.

G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

Davis, G. N. and Henderson, W. J.: The interrelation of the pathogenicity of a *Phoma* and a *Fusarium* on onions. — Phytopathology **27**, 763—772, 1937.

Seit 1930 treten an Zwiebelkulturen im Staate Jowa (U.S.A) schwere Schäden auf. Keimlinge, reifende Zwiebeln und Lagerzwiebeln werden befallen. Die Symptome bestehen in einer rötlichen Verfärbung der Wurzeln (*pink rot*) und in einer Knollenfäule. Welken der Blätter und Absterben der Pflanzen sind Folgen des Schadens. Bei Isolationsversuchen wurden immer wieder *Fusarium zonatum forma* 1 (Link) und *Phoma terrestris* gefunden. Beide Organismen wachsen bei 28° C und einem leicht sauren p_H auf Kartoffel-Dextrose-Agar am besten. Infektionsversuche (sterile Erde mit *F. zonatum* bzw. *P. terrestris* bzw. beiden Pilzen geimpft) ergaben, daß Saatgut und Keimlinge nur von *Phoma* infiziert werden und den als „*pink rot*" bezeichneten Schaden hervorrufen. Auch reife Zwiebeln zeigen diesen Schaden. *Fusarium* befällt nur reife Zwiebeln, die vorher beschädigt oder von *Phoma* infiziert wurden und ruft die Zwiebelknollenfäule hervor. Bekämpfungsversuche durch Boden- und Saatgutbehandlung waren erfolglos. Züchtung durch Auslese resistenter Stämme zeigte bisher einen gewissen Erfolg gegen *Fusarium*-Befall, dagegen keinen Erfolg gegen *Phoma*-Befall. Daxer (Geisenheim).

V. Tiere als Schaderreger.

B. Nematoden.

Edwards, E. E.: Investigations upon the control of oat sickness by the addition of certain chemical substances to soil infected with *Heterodera schachtii* Schmidt. — Ann. appl. Biology. **25**, 855—866, 1938.

Bei Versuchen zur Bekämpfung des Hafernematoden mit Kalkstickstoff, Natriumnitrat, Eisensulfat, Eisenchlorid und Eisenoxyd wurde zwar in allen Fällen ein besserer Pflanzenbestand erzielt, nennenswerte Erträge brachte jedoch nur die Behandlung des Bodens mit Kalkstickstoff von mehr als 50 dz/ha. Durch den Anbau von Hafer trat in allen Fällen, ausgenommen bei einer Stickstoffgabe von 125 dz/ha (!), ein weiteres starkes Ansteigen der Bodenverseuchung mit Nematoden ein. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Christie, J. R.: Two distinct strains of the nematode *Aphelenchoides fragariae* occuring on strawberry plants in the United States. — Journ. agr. Research. **57**, 73—80, 1938.

Beobachtungen über das Auftreten der durch Erdbeerälchen (*Aphelenchoides fragariae*) an Erdbeeren hervorgerufenen Krankheitserscheinungen in U.S.A. ergaben, daß die in Amerika als „dwarf" oder „crimp" bekannten Symptome im Staate Massachusetts sich besonders im Frühjahr zeigen, während sie im südöstlichen Teil der Staaten (Maryland bis Florida) erst Anfang Juli auftreten und oft noch bis über den September hin anhalten. Es wurde festgestellt, daß morphologische Unterschiede innerhalb der beiden Krankheitserreger nicht vorliegen. Ebenso scheiden klimatische und andere örtlich gebundene Faktoren aus. Die zeitlichen Abweichungen im Krankheitsbild sind vielmehr auf das Vorhandensein zweier physiologisch verschiedener Rassen von *A. fragariae* zurückzuführen. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Hodson, W. E. H.: The stem and bulb eelworm, *Anguillulina dipsaci* (Kühn) in strawberry in Britain. — Ann. appl. Biology. **25**, 406—10, 1938.

Verfasser verfolgte das Auftreten des Älchens von 1934 bis 1937 an zwei Erdbeersorten. Klee und Narzissen wurden hierbei nicht befallen, doch scheinen verschiedene biologische Stämme von *A. dipsaci* auf Erdbeeren übergehen zu können. Krankheitsbild und Bekämpfung werden erläutert.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Saalas, U.: Ein neuer Larventyp der Elateriden. Mutmaßlich *Orithales serraticornis* Payk. (*Col.*, *Elateridae*). — Annales Entomologici Fennici, **3**, 65—73, 1937.

Beschreibung einer bislang unbekannten Elateridenlarve. Nach ihren morphologischen Kennzeichen vermittelt sie zwischen den Unterfamilien der *Elaterinae* und *Pyrophorinae* (Böving und Craighead 1931). Die Körperform ist nahezu zylindrisch, das 9. Abdominalsegment trägt jedoch zwei Urogomphen „Pseudocerci", „Cerci") und ist weder ausgeflacht noch gerandet. Diese Ausbildungsform der Urogomphen stellt vielleicht eine phylogenetisch primäre Phase dar. — Fundort der Larve: trockener, sandiger Lehm. Bestimmung durch Zucht war nicht möglich. Verfasser hält sie nach dem Ausschlußverfahren für *Orithales serraticornis* Payk. Subklew (Eberswalde).

Saalas, U.: Berichtigung zu meinem Aufsatz „Ein neuer Larventyp der Elateriden". — Annales Entomologici Fennici, **4**, 53—55, 1938.

Der Verfasser berichtigt auf Grund sorgfältiger Untersuchungen an kanadischem Vergleichsmaterial seine frühere Auffassung (s. o.) dahin, daß die beschriebene Larve sehr wahrscheinlich der Art *Corymbites* (*Eanus*, *Paranomus*) *costalis* Payk. zugehört. Eine Bestätigung durch Zuchtergebnisse steht noch aus. Subklew (Eberswalde).

Druckfehlerberichtigung.

In der Abhandlung Bucksteeg ist auf S. 253 und 256 in der Erklärung der Abbildungen 1 und 2 „Maximum" statt „Optimum" zu lesen. Der Herausgeber.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner*) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abt.leiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

Kurzer Auszug aus der Inhaltsübersicht: A. Klärung der Grundbegriffe, B. Die Fortpflanzung der Lebewesen, C. Die nichterblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, D. Die erblichen Verschiedenheiten der Lebewesen, I. Die Mendelschen Vererbungsregeln, II. Die Chromosomentheorie der Vererbung, E. Geschlecht und Vererbung, F. Das Wesen und die Entstehung der erblichen Verschiedenheiten, G. Die Sterilitätserscheinungen, H. Artbastarde, J. Anwendungsmöglichkeiten der Vererbungslehre bei Pflanze, Tier und Mensch.

Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

„. . . Das Buch stellt in großer Kürze das Wichtigste dessen zusammen, was der Versuchsansteller braucht, um den in seinen Versuchsergebnissen enthaltenen Erkenntnisgehalt mit wissenschaftlich exakten Methoden zu beurteilen und nutzbar zu machen. . . . Man dürfte nicht leicht eine Darstellung finden, die müheloser mitten in dieses an sich nicht leichte Gebiet hineinführt . . ."

„Angewandte Chemie".

Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Begründet von Prof. Dr. O. v. Kirchner-Hohenheim †, Prof. Dr. E. Loew-Berlin † und Prof. Dr. C. Schröter-Zürich. Fortgeführt von Prof. Dr. W. Wangerin-Danzig-Langfuhr u. Prof. Dr. C. Schröter-Zürich, unt. Mitarb. zahlr. Fachm. Vollständig in fünf Bänden. Z. Zt. erscheinen jährlich etwa 3 Lieferungen von durchschnittlich je 6 Druckbogen = 96 Seiten. Preis für eine Lieferung von 6 Druckbogen RM. 6.—. Jede Lieferung ist reich illustriert.

Subskriptionspreise:

Liefg. 1—25 je	RM. 5.-	Liefg. 34	RM. 8.-	Liefg. 51/52 zus.	RM. 11.-
„ 26/27 zus.	„ 12.-	„ 35	„ 4.-	„ 53/54 zus.	„ 8.-
„ 28/29 zus.	„ 9.-	„ 36	„ 6.-	„ 55/56 zus.	„ 12.-
„ 30	„ 6.-	„ 37	„ 6.-	„ 57	„ 6.-
„ 31/32 zus.	„ 12.-	„ 38/39 zus.	„ 11.-	„ 58/59 zus.	„ 11.-
„ 33	„ 7.-	„ 40/50 je	„ 6.-		

—— Bei Bezug einzelner Lieferungen 20% Aufschlag. ——

Vollständig liegen bis jetzt folgende Bände vor:

Band I, 1. Abt. (Liefg. 1—7 und 9). Mit 1111 Abbild. Preis brosch. RM. 40.—, gebunden RM. 46.—.

Band I. 3. Abt. (Liefg. 9, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 37, 40, 43, 45, 46). Mit 791 Abbild. Preis brosch. RM. 66.—, gebunden RM. 72.—.

Band I. 4. Abt. (Liefg. 33, 34, 36, 42, 47, 48, 50, 51/52). Mit 380 Abbild. Preis brosch. RM. 53.—, gebunden RM. 59. —.

Weitere Lieferungen sind in Vorbereitung. — Ausführlicher Prospekt mit Inhalts- und Mitarbeiterverzeichnis auf Wunsch kostenlos vom Verlag.

„. . . Dieses bewährte Monumentalwerk . . . ist längst für jeden Botaniker und Biologen unentbehrlich geworden, da es in sorgfältigen Einzelmonographien alles Bekannte und Wissenswerte über die Biologie, Morphologie, Anatomie, Geographie usw. der in Mitteleuropa einheimischen Blütenpflanzen zusammenstellt, wodurch es auf der ganzen Erde einzig in seiner Art dastehen dürfte . . ." „Berichte über die gesamte Biologie, Abt. A, Biologie", Berlin.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80×100 cm)

Tafel 1. **Die Mistel.** Von Prof. Dr. v. Tubeuf.
„ 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Von Geheimrat Dr. Aderhold, Berlin.
„ 3. **Die Schuppenwurz.** Von Prof. Dr. Heinricher, Innsbruck.
„ 4. **Mehltaupilze.** Von Prof. Dr. Neger, Tharandt.
„ 5. **Die Rostarten des Getreides.** I. Die wirtswechselnden Rostarten. } Von Prof. Dr. Erikson, Stockholm.
„ 6. „ „ „ „ II. „ nicht „ „

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—.
Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80×120 cm)

Tafel 7. **Die Brandkrankheiten des Getreides.** I. Der Steinbrand des Weizens.
„ 8. „ „ „ „ II. Der Flugbrand an Weizen, Gerste, Hafer usw.
Von Prof. Dr. v. Tubeuf, München.

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—.
Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

*) *Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. — Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1—54 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.
Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Ulmer, Stuttgart. I. v. W. g.